L 5669 F

grkg

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

verlag modernes lernen
P.O.B. 748
D - 4600 Dortmund 1

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kulturscienca j metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft **L 5669 F**

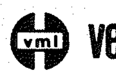
Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 28 * Heft 3 * Sept. 1987


verlag modernes lernen - Dortmund

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT (GrKG/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

Institut für Kybernetik Berlin e.V. (Direktor: Prof. Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin)

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (prezidanto: Prof. Inĝ. Aureliano CASALI, Instituto pri Kibernetiko San Marino; Ĝenerala Sekretario: d-ro Dan MAXWELL, BSO Utrecht)

La AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ San Marino publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en GrKG/Humankybernetik.

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 28 * Heft 3 * Sept. 1987



verlag modernes lernen - Dortmund

Verlag und Anzeigenverwaltung | Eldonejo kaj anonc-administrejo | Publisher and advertisement administrator | Edition et administration des annonces

verlag modernes lernen Borgmann KG.
Ein Unternehmen der interService BORGMANN®-Gruppe
P.O.B. 748 · Hohe Straße 39 · D - 4600 Dortmund 1 · Tel. 0049 0 231 / 12 80 08
Telex: 17231 329 interS · Teletex 231 329

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember) Redaktionsschluß: 1.des Vormonats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1.Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z.Zt. gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 4 vom 1.1.1985.
La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝadas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la 1-a de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redaktejo, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Validas momente la anoncprezlisto 4 de 1985-01-01.
This journal appears quarterly (every March, June, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set out on the third cover page) to the editorial board, subsription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements: List no. 4 dated 1-1-85.
La revue apparait trimestriel (en mars, juin, septembre, decembre). Date limite pour la redaction: le 1e du mois precedent. - L'abonnement se continuera chaque fois par une annee, a condition que n'arrive pas le 1e de decembre au plus tard une revocation. - Veuillez envoyer, s.v.pl., des Manuscripts (suivant les indications sur la troisieme page de la couverture) a l'adresse de la redaction, des abonnements et des commandes d'anonces a celle de l'edition. - Au moment est en vigueur le tarif des anonces no. 4 du 1985-01-01.

Bezugspreis: Einzelheft 18,-DM, Jahresabonnement 72,-DM inkl. MWSt. und Versandkosten, Ausland 76,-DM

Druck: Reike Offset- und Siebdruck GmbH, D-4790 Paderborn-Wewer

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 3 (1987)
verlag modernes lernen

A Paradigm for Linguistics

by Edgar TASCHDJIAN, South Ozone Park (USA)

Introduction

In the prologue to Goethe's „Faust" the old scholar wonders what comes first, the „word" or the „deed". Actually, he is misquoting the gospel according to St.John, for this says „In inicium erat verbum" (i.e. in the beginning was the verb, not the word). But a verb is a word representing some form of action and any speech is, likewise, a form of action (Gellner, 1959, pp. 43-45). This view of language, as a form of symbolic action, has been emphasized especially by Kenneth Burke (1968, pp. 4-9). But, obviously, language is a special and peculiar kind of action, different from walking or eating and this specificity requires some kind of explanation. To explain something is to relate something unknown to something known or, at least, to something better known. The something to which the puzzling phenomenon is related, may be called its paradigma. The term „paradigma" is used here in its original, etymological sense, meaning „teaching by an example". In this sense, Newton's falling apple is a paradigm although, admittedly, neither the law regulating its fall, nor the analogous law governing interplanetary attraction, is thereby specified. The paradigm is, thus, more akin to a hypothesis, than to an explanation based on a known and proved law. The hypothesis assumes, tentatively, that both phenomena are governed by the same law. If, however, the class of phenomena confronting us is unique and has no analog to which it can be compared, then all we can do is to describe it in ever increasing detail, but we cannot link up one class with another class in a common, overarching superclass which explains both (Chomsky, 1964[a], p. 140). Now, human language is a unique phenomenon. No other physical or biological system has a language by which it can not only express feelings, but can communicate also concepts and their relationships. It is not for want of searching that no paradigm for language has been found. Since antiquity men have speculated about the origin of language and have attributed magical properties to personal names and incantations (Pei, 1949, p. 108). More recently, Darwin (1965) has tried to explain the expressions of feelings in man and in higher animals on a common basis. He assumed that these expressions are habits acquired by a number of repetitions of associated actions and he believed, like Lamarck, that such associations become heritable.

The dichotomy between emotional and perceptual-cognitive expressions breaks down if one realizes that many emotional experiences involve some cognitive factors, even though some „cool" concepts are independent of emotions and some emotions may be free of cognitive contributions (Davitz, 1967, pp. 168-169). Darwin's attempt to explain language phenomena as due to environmental conditioning has been repeated in a somewhat more sophisticated form, but with an equal lack of success, by Skinner (Skinner, 1975, Chomsky, 1964[b], pp. 547-578). One of the reasons for this failure ist that „in conditioned behavior past experiences are necessary conditions for present

activities. Conditioned behavior relates present activities to past experiences and is only meaningful in terms of these past experiences. It is, however, incapable of relating present activities to future possibilities. In symbolic behavior, however, past experiences are neither necessary nor sufficient conditions of present actions. Although symbolic behavior may include past experiences in its repertoire of responses, its chief characteristic is the capacity to relate present activities to future possibilities." (Ekeh, 1974, pp. 107-111). The motivation for numerous attempts to interpret language phenomena on a behavioristic basis has been the distrust of semantic data which led to an overemphasis on the phonetic side of language. It was believed that if linguistics was to make scientific progress, it had to model itself on the hard sciences by restricting itself to data that are conretely observable. The observation of meaning depends to a large extent on introspection and such data were considered too variable and subjective to be taken seriously (Chafe, 1970, pp. 59-60). We shall see, however, that the problem of „meaning" is not restricted to linguistics, but occurs also in modern physics, so that a bias against its inverstigation is anything but scientific.

The creative aspect of language referred to above manifests itself in the fact that a limited number of elements, sounds or letters, can be combined into an infinity of words and sentences constituting the texts of oral or written communications. But this creative ability is not restricted to language. A limited numer of tones can be combined to produce the unlimited body of past und future musical compositions. Similarly, the limited number of chemical elements combine into the unlimited number of chemical compounds and the latter, in turn, give rise to the genomes and proteins of organisms.

What is more interesting than this combinatorial ability is the fact that not all cominations are equally possible, but that some are permissible and others are forbidden. In English, the sequence „t-h-e" is permitted, but the sequence „h-t-e" is forbidden. This selective aspect of language necessarly requires the existence of prescriptive rules, norms which act as sieves and transform random continuous distributions into discrete units. But this, also, is not an exclusive aspect of language. Even though dextro- and laevorotatory compounds are, on the basis of chance, equally possible, only l-amino acids and d-sugars occur in nature. In music also, not all sounds are musical notes and the screeching of a rasp or saw would not be incorporated into a musical composition. Such selective, prescriptive rules are called, in physics and mathematics „operators". They are represented by symbols such as $+$, $-$, $\sqrt{}$. $| \quad |$. $\int$ etc. Thus, the symbol + in the equation $a + b = c$, prescribes that you should add a to b and not subtract or multiply them. We shall show that the operator ψ in Wave Mechanics is of special importance for our understanding of wave processes in general and that the pattern of any spoken language is a quantized sequence of sounds separated by pauses. With the advent of Shannon's und Weaver's Communication Theory, the traditional emphasis on cognitive communications has been further accentuated. The limited number of letters in the alphabet seemed to indicate that the „source of information" was limited and that the choices made by the sender could be determined by a calculus of dyadic probabilities. This is a view which goes back to Saussure. According to Humboldt, on the other hand, a word does not stand directly for a thing, but rather for a concept, i.e. a class of things. „There can, accordingly be a multiplicity of expressions for the same object, each representing a way in which this object has been conceived through the workings of the process of „Spracherzeugung" . . . Thus, one cannot regard the lexicon of a language as a complete aggregate („eine fertig daliegende Masse") but rather as „ein fortgehendes Erzeugnis und Wiedererzeugnis des wortbildenden Vermögens". . . The system of concepts is not stored in full detail, but only in terms of its „generating principles" . . . The received signs activate within the listener a corresponding link in his system of concepts . . . causing a corresponding, but not identical, concept to emerge. When a „key of the mental instrument" is touched in this way, the whole system will resonate and the emerging concept will stand in harmony with all that surrounds it to the most remote regions of its domain. Consequently, a language should not be regardet merely, or primarily, as a means of communication („Austauschmittel") (Chomsky, 1964, pp. 58-59). The present paper will discuss some of the basic issues of linguistics under the following headings:

a) The issue of meaning,
b) the issue of structure and function,
c) the issue of polarity,
d) the issue of stress.

These topics will be followed by an outline of a paradigm linking linguistics with wave mechanics.

The issue of meaning

What is the meaning of „meaning"? It seems clear that not only words and sentences have meaning, but that also actions have meaning. We can say „I mean to call him tomorrow" instead of „I intend to call him tomorrow". Meaning and intention are thus synonymous denotations for a future choice of action. But the word „intention" also points to the fact that meanings and intentions imply a tendency, a direction. That meanings have reality, in the sense that they constitute some configuration in the mind can hardly be doubted. This has been asserted and documented especially by phenomenological philosophers (Derida, 1961, pp. 229-251). Otherwise we could not account for the fact of synonymy. In English, a language derived from Anglo-Saxon and Norman origins, two synonyms, such as „flaw" und „defect" have their origins in these different sources (Smith, Wilson, 1979, pp. 52-53). Synonymy may occur also, of course, between whole sentences („John gave a book to Bill" and „Bill was given a book by John"). Meaning may depend also on intonation, as illustrated by the different meaning of „Jáne spoke to Alex" and Jane spoke to Álex" (Smith, Wilson, 1979, p. 154).

The role of intonation in defining a meaning leads to a consideration of its place in music. The tone of „la" obtained by plucking the free „la" string of a violin is the same tone obtained by shortening the „re" string to the „la" position. Both tones are basically identical, although they have different overtones due to the different diameters of the two strings.

Since concepts are meaningful entities, mathematical concepts also have meaning. Is there synonymy among mathematical concepts and can a mathematical concept have more than one meaning? Consider the concept „3". By itself this is ambiguous, for it may mean either +3 or -3. Thus, the indeterminate meaning of „3" gives it the

same semantic status as linguistic statements having more than one possible meaning (Chafe, 1970, p. 63). But, now, compare $(+3)^2$ and $(-3)^2$. The two different expressions represent the identical meaning, viz. the number „9". Similarly, -(-3) (or negative repulsion) means +3 (or positive attraction).
There is, of course, also a sociological aspect to the choice of words. Not only is language a continual creation of the society of speakers, but within one society different ranks are addressed differently. The difference between the familiar „thou" in English or „du" in German as against the polite „Sie" or the third person ..0 senhor" against the familiar „vôcé" in Portuguese illustrate this point. In France the servant says „Monsieur est servi", not „Vous êtes servi" (Pei, 1949, pp. 67-72).

That meaning plays a role not only in linguistics, but also in modern physics can be seen from the following excerpt: „The sum of the potential and kinetic energies of a system equals the total energy. . . If we desigante the total energy of the system by the symbol E, we can state the energy conservation principle by the very simple form $H = E$. This equation is the starting point for quantum mechanics, which states that for atomic systems the simplified form of the energy equation must be modified. We postulate that the equation $H = E$ must be changed to an operator equation of the form $H \psi = E \psi$, where H and E are mathematical operators . . . and ψ is a function whose values describe the behavior of the system. The quantity E represents a constant, the actual value of the system. One of the results of quantum mechanics is that *physically meaningful* solutions of the equation can only be obtained for certain discrete values of E, which are termed „eigenvalue" of the energy (Morowitz, 1971, p. 77-79. (Italics by this writer). The German term „eigen" is usually translated as „proper", but a better translation would be „own" (The Oxford Dictionary of English Etymology, p. 638). It seems clear that the „meaning" of any system is its own specific characteristic, it is what makes it this kind of a system.

The issue of structure and fuction

Utilitarian philosophers have often compared language to a tool. The general purpose of this tool would be, for instance, the communication of information, the issuing of orders, the assessment of characters, the assessment of aesthetic satisfactoriness, the assessment of probabilities, preaching, edifying, justifying, authority etc. etc. What this list does not mention is that language can be used also to lie and to obfuscate, or, in the Russian terminology, „to disinform". „Language is no mere tool for him who uses it, but rather a model . . . In the order of action, language is what I am supposed to produce by my words, but at the same time what was already there before I even started to speak. Similarly, the actor who plays a role is creative without creating, because he realizes a certain model to which he must remain faithful" (Dufrenne, 1968, p. 22). To call language a tool is rather misleading, for a tool is structured for a specific purpose, not for a multiplicity of purposes. We do not use a hammer to bore a hole. Language is an instrument, in the same sense as a microscope is an instrument, a means for in-struction. Books, paintings, musical scores are not tools, but instruments for the communication and storage of information. The structure of a language is determined by its grammar, i.e. by the rules specifying the arrangements of its parts. But the possibility of the existence of these structural rules depends

on the human faculty of speech. „Animals do not use words about words (as with the definitions of a dictionary) . . . we should hardly expect to find that student bees are taught the language by teacher bees or that there are apiaries where bees formulate the grammar and syntax of . . . signaling" (Burke, 1968, p. 14). The individual speaker uses the instrument of language in the same way as a violinist uses a violin to produce a tune (Chomsky, 1964, p. 58). Neither a spoken sentence nor a tune played on an instrument has a structure in the real menaing of the word. A structure ist something the parts of which are synchronous and coexistent. But the words of a sentence or the tones of a tune are produced in temporal sequence and when the second appears the first no longer exists, except as a memory in the mind of the hearer. The grammarian who looks at a written sentence and analyzes it into its parts to discover its „structure" sees the whole sequence of words present simulteaneously on paper and is liable to forget that what he sees are symbols representing a temporal process, not a spatial structure.

This is not the place to review the voluminous literature about the relation between structure and function in biology, nor in linguistics. Suffice it to say that it led to the formulation of „generative grammars" by Harris and Chomsky and to the definition of language functions by the so-called Prague school of linguistics based on the work of Karl Bühler in Vienna (Bühler, 1934, Chomsky, 1965). According to Bühler, language has three main fuctions:

a) Cognitive (Darstellungsfunktion),
b) expressive (Kundgabefunktion) and
c) conative (Appellfunktion).

The second would be the one corresponding to Darwin's treatise on the expression of emotion, but the explanation of this function is no longer based on association and reflexes. Two of the most valuable concepts introduced by the Prague school into linguistics is the distinction between „theme" and „rheme". The term „theme" of a sentence refers to the topic which is already known or given in the context, whilst the term „rheme" refers to that part which conveys new information. In communications by means of scientific graphs, the coordinate system provides the context, while the points or curves correspond to the rheme or text (Taschdjian, 1985, pp.177).

The issue of polarity

In cognitive („rheme") statements, nouns usually - unless they are personal names - do not refer to things, but to classes of things. The word „table" does not refer to any specific table, but to the class of things called „tables". But a class is an abstract concept. In the words of Spinoza, „the idea of a circle is not itself round" (Dufrenne, 1968, p. 32). To define a class one must necessarily refer to a higher, more inclusive class, as Gödel (1931) has proved. In other words, what is „inside" the system cannot be stated without contradiction, unless one refers to its environment, to what is „outside". The fact that positive assertion necessarily implies its negative has been stated most forcefully by Burke:„There are no negatives in nature, and this ingenious addition to the universe is solely a product of human symbol systems . . . Laws are essentially negative . . . We might say a few words about the role of antithesis in what are often called „polar" terms, not just Yes-No, but such similarly constructed

pairs as: true-false, order-disorder, cosmos-chaos, success-failure, peace-war, pleasure-pain, clean-unclean, life-death, love-hate . . . Polar terms both exclude each other and necessarily require each other" (Burke, 1968, pp. 9, 11, 404).

That this polarity is not restricted to linguistic classes can be seen by considering a mathematical concept, such as an integral number. The statement 3 x 3 = 9 is a positive assertion, but this assertion is also the negation of a negation: (-3) x (-3) = 9. „Die Bejahung ist erst die Verneinung einer Verneinung" (Mauthner in Burke, p. 419). In mathematics this polarity of numbers is expressed by the relation between a real and its corresponding imaginary number and by their conjunction in a complex number. We shall refer to this very important fact below in connection with our later discussion of stress and vibration.

The notion that the noun refers to something concrete rather than abstract may have arisen from the use of the article „the" which is derived historically from the indicative „that". But there are quite a few languages which do not use an article, such as Latin, Russian, Czechoslovakian and Armenian (Pei, 1949, p. 108).

Actually, even personal names do not denote something which „is", but something which „persists". When we say „this is Peter" we can apply this name whether Peter is young or old, thin or heavy, sick or healthy. We abstract from such temporal variations and denote the continuity of the system's character by giving it this personal name. But this unique positive denotation also has its negative polar counterpart, for being Peter means „not being Paul". Probably the first and most basic concept which a child's emerging consciousness must grasp is the polar pair „I" and „Not-I". Contrary to the empiricist view that our mind is originally a „tabula rasa" and that we start out by acquiring concrete impressions from which we gradually abstract gerneral concepts, we begin by the most general concepts of „I" and „Not-I" and gradually make the „Not-I" more specific and concrete.

The issue of stress

In linguistics, the term „stress" is used to denote a stronger intonation of a syllable or word, and is usually indicated by an accent (ʼ) on the stressed phoneme. But this is not what is meant by „stress" in the present context. In physics a system is said to be stressed if it is subjected to two opposing forces. These may be tensive, compressive or torsional and they may be of a mechanical or electromagnetic nature. The simplest example of a stressed one- dimensional system is a stretched violin string. An example of a two- dimensional stressed system is the skin of a drum and a balloon is a three-dimensional stressed system (Taschdjian, 1983).

If such a stressed system is perturbed, it will oscillate and emit energy in the process. In the case of a perturbed violin string, the emitted oscillation is an acoustic wave. In a perturbed electromagnetic system, the emission takes the form of an electronic signal. If two opposite motivations influence a human actor, he will be under stress due to the attractions which pull him towards opposite and incompatible purposes. The only way in which he can satisfy them both is by alternating between them in time, i.e. by following each motivation with a certain frequency, so that he oscillates in his behavior between them (Taschdjian, 1984, pp. 77-81). We have previously compared the instrument of language to a musical instrument, such as a violin. But if this comparison is to be more than a metaphor, if it is an analogy between two systems in the same sense as the falling apple was an analogy for the planetary system, then we must show that the person who emits the vibrations which we call speech is a stressed system and that the laws governing these speech vibrations are formallly analogous to a musical or electromagnetic vibration.

A priori, the intimate connection between speech and song, as well as the role played by intonations in conveying meaning, seem to speak in favor of the above hypothesis (Derrida, 1976, p. 195). But the similarities go further than that. One of the points of controversy between structural linguistics and the modern syntactical approach of Chomsky was the question whether the rapidity with which a child could acquire the rules of grammar indicated an innate ability or not. This acquisition, which tells an incipient speaker what is permissible and what ist not, has its analog in the tuning of a violin, which permits the production of certain sounds whilst eliminating others. In mathematics, such selective factors are called „constraints" and they are represented by a symbolic prescription called an „operator". It has been mentioned previously that both music and language are creative insofar as they are able to produce an unlimited number of combinations from a limited set of elements. We have also mentioned the fact that the same tune can be played on different strings and in different keys, so that „transformational grammars" apply to both musical and lingusitic outputs. But now we have found that our mind, itself, is a stressed system, thinking dyadically in polar concepts, denoting A while refeering to non-A. This means that every text is incomplete unless it connotes its context and that every positive measured value implies and refers to its negative inverse (Gandillac et al, 1965, p. 147, Morowitz, 1971, pp.110-111). In other words, a system is characterized not only by what is in it, but also by what is outside of it and this characteristic, in the words of Leibniz, is the science that gives speech to languages, letters to speech, numbers to arithmetic, notes to music (Derrida, 1976, p. 78; Taschdjian, 1983, pp. II 27-31).

A wave mechanical paradigm

In characterizing the behavior of a hydrogen atom, which is composed of a nucleus and an electron, Bohr asserted that the electron can move in certain definite orbits around the nucleus without radiating light. These orbits were called stationary orbits and were characterized by wave mechanics as a function of a set of variables, also called eigenfunction or wave function. Schrödinger's wave equations are similar to the wave equation for the normal modes of vibrating strings (Schutte, 1968, p. 13; Elmore/Heald, 1967, p. 2,18). In Schrödinger's wave function ψ (x,y,z,t) the absolute square $|\psi|^2$ is a complex number $a + ib$, where i stands for $\sqrt{-1}$. For each such number there exists a complex conjugate $\psi^* = a - ib$ and the product $\psi\psi^* = a^2 + b^2$ is the probability of finding the particle (Burcham, 1963, p. 42).

Let us apply the same reasoning to language, by assuming that every language has a discrete number of sounds at its disposal, just as every electron has a discrete number of orbits. One language may permit the „umlaut" or the „th", while another does not. The possible, permitted number of sounds constitute the „eigenvalues" of the particular language and these are determined by its characteristic (prescriptive) wave function ψ. But the probability of finding a given sound in a given sample ot that

language is not given by ψ, but by $|\psi|^2$. The square of a wave amplitude is proportional to the energy density in the wave (Elmore/Heald, 1967, p. 420).

Since linguists will, perhaps, be more familiar with acoustical, than with electronic vibrations, let us translate the above statements into the terminology of music. The ordinary musical scale has eight tones, while Schönberg's scale has twelve. The Bushman language has clicking sounds while Western languages do not. Each ot these systems has therefore a different wave function which prescribes the number of permitted elements and forbids others. But, contrary to the proposals of John Cage, noise as such is not an element of either music or language. A piece of music, like a piece of literature, is a product of culture, not of nature. It is the fundamental assumption of Wave Mechanics that the wave equation can have only discrete values. It is, of course, true that language is primarily cognitive, while music is primarily expressive. But the different tones in which a Chinese word is pronounced have different semantic attributes, and even in Western languages, a question ends in a raised tone, while an assertion has a lower end tone.

An increased probability of a given element may be obtained either by the diachronic duration or by the synchronic emphases or loudness of a tone. In some languages, as e.g. in Arabic, the last syllable of a word is accentuated (Mohamméd, not Móhammed). In others, the first or the one but last bears the accent. Thus, languages, like melodies, have a definite characteristic rhythm which distinguishes them from the monotonic speech produced by a robot.

The position of a given element (sound, word, etc.) in the distribution is, of course, also very important, for it changes its role and significance. In mathematics, the position of a numeral in a sequence determines its meaning, as shown by the difference between 12 and 21. A corresponding example from linguistics would be the difference between „rose", „sore" and „eros" (Taschdjian, 1984, p. 75-89). There is, however, one rather important difference between language and music. Whilst the analogies between speech and melody are quite close, there is nothing corresponding to harmony in linguistics. Speech practically always takes place between only two individuals, a sender and a receiver, but there is no analog to a choir or orchestra in linguistics. Perhaps the closest approach to a multiple interaction would be the „Sprechchor" which could be likened to an „a capella" choir of the type used in liturgical music. But this is a far cry from a symphony played by a full orchestra. Perhaps the election process in a pluralistic society might be likened to a polyphonic choir, but we lack some rules of counterpoint which would guarantee a harmonious outcome of the process.

Recently, Jumarie has proposed a relativistic approach to linguistics, the relativism referring to the fact that the same sentence can have different subjective meanings for different speakers or listeners (Jumarie, 1986, pp. 250-267). There is no fundamental incompatibility between this paradigm and the one based on wave mechanics outlined above. In the same way in which two singers or conductors can give two different interpretations to the same musical score, two speakers saying the same sentence can mean something different. For instance, the word „democracy" means something different to a communist, to a liberal or to a populist and the same biblical text has been interpreted in many different ways by various theologians. In general, the attempt to make of hermeneutics a science, rather than an art of interpretation, has not been successful in eliminating the historical and social conditioning of the interpreter (Gadamer, 1977; Taschdjian, 1985, p. 181).

Summary

The main points of this discussion may be summarized as follows:

1. Language is a phonetic means to convey meaning and therefore both phonology and semantics are essential parts of linguistics.
2. The meaning of any system is denoted by its characteristic „eigenvalues".
3. Language has cognitive, expressive and conative functions. The cognitive function is carried out by the rheme (text) and the theme (context).
4. Every positive concept implies its negative counterpart. This complementarity is analogous to the complementarity between particle and wave postulated by wave mechanics.
5. Stressed systems are systems subjected to two forces oriented in opposing directions. If disturbed, such systems emit acoustical or electromagnetic waves.
6. The human mind is a stressed system, thinking dyadically in polar concepts.
7. The discrete number of sounds available to a given language corresponds to the discrete number of orbits of a given electron. The probability of a given sound is influenced by its duration and accentuation as well as by its position in the temporal sequence.
8. There is, thus, a close analogy between the basic concepts of linguistics and those of wave mechanics, making the latter a suitable paradigm for the former.

References

BÜHLER, K.: Sprachtheorie. Die Darstellungsfunktion der Sprache, G. Fischer, Jena 1934
BURCHAM, W.E.: Nuclear Physics, An Introduction, Second Edition, Longman Group Ltd., 1963, p. 42
BURKE, K.: Language as Symbolic Action, University of California Press, Berkeley and Los Angeles 1968, pp. 4-9
CHAFE, W.L.: Meaning and the Structure of Language, The University of Chicago Press, Chicago and London 1970, pp. 59-60
CHOMSKY, N.: Current Issues in Linguistic Theory, in: J.A. Fodor and J.J. Katz, The Structure of Language, Prentice-Hall, INc., Englewood Cliffs, 1964[a]
CHOMSKY, N.: A Review of B.F. Skinner's „Verbal Behavior", in: J.F. Fodor and J.J. Katz, The Structure of Language, Prentice-Hall, Inc., 1964[b], pp. 547-578
CHOMSKY, N.: Aspects of the Theory of Syntax, MIT-Press, Cambridge, Mass. 1965
DARWIN, C.: The Expression of Emotion in Man and Animals, The University of Chicago Press, 1965
DAVITZ, J.R.: The Language of Emotion, Academic Press, New York and London, 1969, pp. 168-169
DERRIDA, J.: L'ecriture et la difference, Editions du Seuil, Paris 1961, pp. 229-251
DERRIDA, J.: Of Grammatology, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 1976, p. 195
DUFRENNE, M.: Language and Philosophy, Greenwood Press, Publisher, New York 1968, p.22
EKEH, P.P.: Social Exchange Theory, The Two Traditions, Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1974, pp. 107-111
ELMORE, V.C., HEALD, M.A.: Physics of Waves, McGraw-Hill Book Company, New York 1967, pp. 2, 18
GADAMER, H.G.: Philosophical Hermeneutics, University of California Press 1977
GANDILLAC, M., GOLDMANN, L., PIAGET, J., eds.: Entretiens sur les notions de génèse et de structure, Mouton & Co., Paris, La Haye 1965, p. 147

GELLNER, E.: Words and Things, Penguin Books 1959, pp. 43-45
GÖDEL, K.: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I., Monatshefte für Mathematik und Physik, Vol. XXXVIII, 1931
JUMARIE, G.M.: Subjectivity, Information System. Introduction to a Theory of Relativistic Cybernetics, Vol. 12, Gordon and Breach Science Publishers 1986, pp. 250-267
MAUTHNER, F.: Wörterbuch der Philosophie, quoted in Burke, p. 419
MOROWITZ, H.J.: Entropy for Biologists. An Introduction to thermodynamics, Academic Press, New York and London 1971, pp. 77-79
PEI, M.: The Story of Language, The New American Library, (Mentor Books) 149, p. 108
SCHUTTE, C.J.H.: The Wave Mechanics of Atoms, Molecules and Ions, Edward Arnold, Publishers, London 1968, p. 13
SKINNER, B.F.: Verbal Behavior, Appleton-Century-Crofts, Inc., 1975
SMITH, N., D. WILSON: Modern Lingustics, The Results of Chomsky's Revolution, Indiana University Press, Bloomington and London 1979, pp. 52-53
TASCHDJIAN, E.: Stressed System, Preceedings of the 14th Annual Pittsburgh Conference on Modeling and Simulation, Instrument Society of America 1983
TASCHDJIAN, E.: Character and Characterization, Forum for Correspondence and Contact, International Center for Integrative Studies, Vol. 13, No. 3, 1983, pp. I I 27-31
TASCHDJIAN, E.: Position, Role and Function, in: J.A. Busch and G.M. Busch, eds., Issues in Sociocybernetics, Current Perspectives, Intersystems Publications, Seaside, California 1984b, pp. 75-89
TASCHDJIAN, E.: The Cybernetics of Stressed Systems, Cybernetics and Systems Research 2, R. Trappl, ed., Elsevier Science Publishers E.V. (North-Holland) 1984[a], pp. 77-81
TASCHDJIAN, E.: Text and Context, grkg/Humankybernetik, Bd. 26, Heft 4, 1985, Günter Narr Verlag, Tübingen, pp. 177
THE OXFORD DICTIONARY OF ENGLISH ETYMOLOGY, Oxford University Press 1966, p. 638

Received 1987-06-04

Author's address: Dr. Edgar Taschdjian, 109-50, 117th Street, South Ozone Park, N.Y. 11420, U.S.A.

Ein Paradigma für Linguistik (Knapptext)

Jeder positive Begriff hat sein negatives Komplement, so daß das Sprachvermögen von zwei antagonistischen Kräften belastet ist. Wenn belastete Systeme gestört werden, senden sie Tonwellen oder elektromagnetische Wellen aus. So wie jedes Elektron nur eine bestimmte Anzahl von Möglichkeiten hat, so hat auch jede Sprache nur eine bestimmte Anzahl von Lauten. Die Wahrscheinlichkeit eines Lautes ist abhängig von seiner Dauer, seiner Stärke und seinerLage in der Zeitfolge einer Aussage. Es besteht folglich eine starke Analogie zwischen den Grundbegriffen der Linguistik und jenen der Wellenmechanik.

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 3 (1987)
verlag modernes lernen

Dasein als Selbstsystematisierung

Systemdenken bei Heidegger und Tendenzen der neueren Systemtheorie

von Lorenz ENGELL, Bonn (D)

aus dem Institut für Theater-, Film- und Fernsehwissenschaft der Universität Köln, Lehrstuhl Prof. Dr. Renate Möhrmann

1. Einleitung: Was ist Systemdenken, was ist Systemtheorie?

Die Frage weckt die Erwartung, es werde über das Systemdenken geredet. Wir verzichten darauf. Statt dessen erörtern wir eine bestimmte systemtheoretische Frage. Dadurch lassen wir uns, wie es scheint, unmittelbar in das Systemdenken versetzen. Wir verschaffen ihm so allein die rechte Möglichkeit, sich selbst vorzustellen (Heidegger, 1981, S.24).

2. Heidegger, Grundbegriffe der Metaphysik, §§51-61: Wesensaufklärung des Organismus

2.1 Was ist Organismus?

„Sofern der Mensch existiert, geschieht in gewisser Weise das Philosophieren." (Platon, Phaidron, 279a zitiert nach Heidegger, 1981, S. 4). Die Wurzel der Philosophie ist die Metaphysik, so daß zum Wesen der menschlichen Existenz gehört, in der Metaphysik zu stehen. Die Grundbegriffe der Metaphysik sind Welt, Endlichkeit und Einsamkeit. Was ist dabei „Welt"? Alle Lebewesen haben Welt, wenn auch auf unterschiedliche Weise; Gegenstände hingegen haben keine Welt, sie sind weltlos. Wodurch zeichnen sich Lebewesen vor Gegenständen aus? Alles, was lebt, ist Organismus. Die Wesensaufklärung des Organismus ist zentral für die Frage nach der Welt, die wiederum die erste metaphysische Grundfrage ist.

2.2 Organismus ist, was aus Organen besteht.

Der Organismus hat Organe. Diese dürfen nicht als Werkzeuge aufgefaßt werden (griech.: organon = Werkzeug), denn Werkzeuge und Maschinen sind verfertigt, isoliert und können zu den verschiedensten Zwecken von verschiedenen Menschen benutzt werden. Organe hingegen sind kein menschliches Produkt und nur für den Organismus brauchbar, dem sie jeweils angehören. Während Werkzeuge nichts selbsttätig ausführen können, realisieren die Organe ihre jeweiligen Fähigkeiten selbst, etwa das Auge das Sehen oder die Hand das Greifen.

2.3 Organ ist, was Bestandteil des Organismus ist.

Da der Organismus als Ganzes sich in bestimmten Grenzen selbst erzeugen, erneuern und regeln kann, kann er sich offenbar auch bestimmte Organe verschaffen, etwa im Zug der Evolution. Nicht die Organe bringen bestimmte Fähigkeiten hervor, beispielsweise das Auge das Sehenkönnen, vielmehr tut dies der Organismus als Ganzes. Die Organe realisieren lediglich die Fähigkeiten des Gesamtorganismus. Daher gilt nicht nur, daß die Organe den Organismus bilden, sondern auch umgekehrt, daß der Organismus Organe bildet. Aus diesem Grunde ist mit dem Begreifen des Organs Organismus stets mitbegriffen, so daß der obige Satz, demzufolge Organ sei, was Bestandteil des Organismus ist, eine Tautologie ist.

2.4 Das Ganze und die Teile

Der Wesenszusammenhang zwischen den Organen und dem Organismus, zwischen den Fähigkeiten und ihrer Realisierung, ist als Wechselverhältnis zwischen dem Ganzen und den Teilen beschreibbar.

> „Der Organismus ist keine Summe, zusammengesetzt aus Elementen und Teilen, sondern das Werden und der Aufbau des Organismus in jedem seiner Stadien ist von seiner Ganzheit selbst geleitet. Die Bestimmung einer Zellgruppe des Keimes zu ihrem späteren Schicksal wird im Zusammenhang des Ganzen und mit Rücksicht auf das Ganze getroffen." (Heidegger, 1983, S. 381).

Dies zeigt sich am Beispiel der Kleinstlebewesen (Amöben; Infusorien), die die Vielzahl von Organen, wie sie beispielsweise zum Verdauen notwendig ist, nicht ständig besitzen, sondern sie jeweils nacheinander aus demselben Zellmaterial heranbilden. Die Fähigkeiten der einzelnen Organe sind also vor den Organen da, und die Abfolge der Organfunktionen wird durch einen geregelten Prozeßzusammenhang festgelegt (erst kommt der Mund, dann der Magen, und nicht umgekehrt). Der Organismus als Zusammenhang der Organe ist regelmitbringend, er regelt sich selbst.

2.5 Möglichkeit ist die Wirklichkeit des Organismus

Möglichsein ist nicht nur die Vorbedingung für das Wirklichsein des Organismus; vielmehr ist das Mögliche Bestandteil der organischen Wirklichkeit. Nur das, was Möglichkeiten hat und Möglichkeiten bietet, lebt. Der Organismus ist ein Potential von Befähigung.

> „Dieses in Organe schaffende Fähigkeiten sich gliedernde Befähigtsein kennzeichnet den Organismus als solchen." (Heidegger, 1983, S. 342).

Organismus ist kein Gegenstand, keine spzielle Substanz, sondern eine Seinsart.

2.6 Fähigkeit zu . . .?

Die Fähigkeiten stehen nicht nur untereinander im Zusammenhang, sondern auch in einem Bezug nach außen zu dem, was nicht selbst zum Organismus gehört. Die Außenbezüge der Fähigkeiten bilden wiederum eine Gesamtheit, eine Umgebungsrelation des Organismus. Das Fähigsein des Tieres ist die Befähigung zum Benehmen in dieser Relation zur Umgebung. Das Potential als das treibende Innere des Organismus und seine Relation zur Umgebung gehören zusammen, worin sich das Tier beispielsweise vom Stein unterscheidet.

2.7 Innen und Umgebung

Die Bezogenheit auf Umgebung gehört zum Status des Organismus wie das Wechselverhältnis von Ganzem und Teilen. Sie ist keine Eigenschaft des Organismus, sondern umgreift als Einheit die Gesamtheit des jeweiligen organisch Seienden. Nur, wo Organismus ist, ist Bezogenheit auf Umgebung und umgekehrt. Die akademische Lehre von der Verbundenheit der Organismen mit ihrer Umgebung ist die Ökologie.

2.8 Worauf bezieht sich das Tier?

Experimente, beispielsweise mit Insekten, zeigen, daß das Tier sich nicht auf seine Umgebung als Gegenstand oder Komplex von Gegenständen bezieht. Vielmehr gibt es Umgebung für das Tier „nur" als Einflüsse auf das Tier, die dann bestimmte Fähigkeiten des Tieres aktivieren bzw. hemmen. Die Organisation der Fähigkeiten bedingt dabei, welche Umgebungseinflüsse mit welchen Fähigkeiten korreliert werden. Die Struktur des Potentials legt mögliche Umgebung für das Tier schon im voraus fest. Das Tier wird von Reizen getroffen, und das Reizbare, das Tier, ist im vorhinein auf die Möglichkeit dieses oder jenes Reizes bezogen; es ist von ihr völlig eingenommen. Das Benehmen des Tieres wird völlig bestimmt vom Ganzen möglicher Reize, Fähigkeiten und Triebe. Die Umgebung des Tieres ist ein Ring von Möglichkeiten, korreliert mit Fähigkeiten. Das Tier erfaßt nicht das Seiende, es nimmt es nicht wahr: es ist aber auch nicht gleichgültig gegen das Seiende oder nicht Seiende. Es hat überhaupt weder Seiendes noch nichts. Es ist offen für seine Umgebung im Rahmen seines Ringes.

2.9 Offen und geschlossen

Nur dadurch, daß der Organismus Offenheit gegenüber dem Außen besitzt, kann er sich gegen dieses Äußere und Andere absetzen, denn die innere Organisation, die seine Geschlossenheit und Ganzheit erst herstellt, beruht auf der und verweist auf die spezifische Offenheit des jeweiligen Organismus gegenüber seiner Umgebung. Triebe und Fähigkeiten sind nach außen gerichtet, aber zusammengehalten, dem Organismus einbehalten. Dadurch treibt und regelt der Organismus sich selbst. Dadurch, daß er sich vom Anderen abgrenzt, kann er sich selbst eingrenzen.

2.10 Identität und Differenz

Der Organismus in seinem Fähigsein ist mit sich selbst eins, eigentümlich. Dabei aber ist er immer schon, gerade weil er fähig ist, bei dem Anderen, verbunden mit der Umgebung. Er überschreitet sich potentiell selbst, er ist sich selbst voraus. Gerade diesem Umstand jedoch verdankt er seine Eigenheit oder Selbständigkeit. Das Tier ist sich aber auf nicht reflexive Weise zu eigen. Da es Seiendes weder hat nocht nicht hat, kann es weder Wahrnehmung noch Sprache haben. Zur Identität gehört die Struktur des Etwas-als-Etwas, die auf dem Wahrnehmen und dem aussprechenden Bezeichnen von Seiendem beruht. Über diese Logik verfügt das Tier nicht. Selbst Seiendes, kann es sich nicht *als* mit sich selbst identisch wahrnehmen, und ebensowenig kann es sein ständiges Sich-voraus-und-beim-Anderen-sein, kann es das Potential, *als* Differenz zwischen sich selbst und dem Anderen, *als* spezifische Dimension besitzen.

> „Das Tier hängt gleichsam zwischen sich selbst und der Umgebung, ohne daß das eine oder das andere als Seiendes erfahren würden." (Heidegger, 1983, S.361).

3. Erste Zusammenfassung: Das Ganze und die Teile; das Innere und die Umgebung; die Identität und die Differenz

Mithilfe dieser drei Begriffspaare ist eine hinreichend genaue Wesensbestimmung des Organismus und des Lebens möglich, die es erlaubt, das Lebende gegen nicht lebendes Seiendes abzusetzen, aber auch eine Perspektive zu gewinnen hinsichtlich des Unterschiedes zwischen Mensch und Tier. Die drei Begriffspaare Ganzes/Teil, Inneres/Umgebung und Identität/Differenz sind keinesfalls als Eigenschaften des Organismus oder gar eines speziellen Organismus aufzufassen. Vielmehr konstituieren sie einen Begriffszusammenhang, der wesentlich ist für eine bestimmte Art, Fragen zu stellen und Beschreibungen anzufertigen.

4. Heidegger, was ist Metaphysik? (Vorl. v. 1929)

4.1 Was ist der Mensch?

Solche Fragen und Beschreibungen zeichnen sich wesentlich durch zweierlei aus: Einmal dadurch, daß sie stets nach dem Ganzen zielen statt nach dem Ausschnitt und nach dem Zusammenhang statt nach dem Gegenstand. Zweitens dadurch, daß sie auf sich selbst anwendbar sind. Das bedeutet, daß Fragestellungen und Beschreibungen selbst auf die Verhältnisse von Ganzem und Teil, Innerem und Umgebung und Identität und Differenz hin befragt und beschrieben werden können. Das Denken, das sie in Anwendung bringt, befragt und beschreibt so sich selbst.

> „Metaphysik ist ein Fragen, in dem wir in das Ganze des Seienden hineinfragen und so fragen, daß wir selbst, die Fragenden, dabei mit in die Frage gestellt, in Frage gestellt werden." (Heidegger, 1983; S. 13).

Tatsächlich führte ja die obige Wesensbestimmung des Organismus letztlich auf die Frage nach demjenigen Seienden, daß sich selbst als Seiendes erfahren kann, das ist: Mensch. Wenn es stimmt, daß Metaphysik das Grundgeschehen menschlichen Daseins ist und untrennbar zur menschlichen Natur gehört, wenn der Mensch das animal metaphysicum ist, dann muß auch im Begriffsgefüge von Ganzem und Teil, Innerem und Umgebung und Identität und Differenz etwas vom Grundgeschehen menschlichen Daseins zur Sprache kommen.

4.2 Was ist Metaphysik?

Metaphysik geht auf das Genze und umgreift die Existenz des Fragenden selbst. Im Gegensatz dazu steht das wissenschaftliche Fragen und Beschreiben, das den einzelnen Gegenstand betrifft und objektiv-sachlich, d.h. losgelöst vom Fragenden und Beschreibenden, vorgeht. Der wissenschaftliche Bezug zur Welt ist geprägt von dem Versuch, an die Dinge, so, wie sie wirklich sind, heranzukommen. Dadurch zeichnet sich die wissenschaftliche Haltung zur Welt vor allen vor- und außerwissenschaftlichen Haltungen aus. Zentral ist ihr das einzelne Seiende. Im Gegensatz hierzu befragt die Metyphysik nicht einzelne, isolierte und zählbare Teile, Elemente und Gegenstände des Seienden, sondern das Ganze des Seienden als solchen. Die Wissenschaft pflegt in dieses Ganze einzubrechen, Teile aus ihm herauszubrechen. Das metaphysisch Wesentliche geht dabei verloren, nämlich der Zusammenhang zwischen dem Teil und dem Zusammenhang, d.h. der Wesensgehalt des Teils, Teil zu sein. Das Ganze des Seienden kann niemals wissenschaftlich erfaßt werden. Aber als Seiendes ist der Mensch stets inmitten

dieser Ganzheit befindlich. Lediglich bestimmte Grundstimmungen führen den Menschen vor die Allheit des Seienden, z.B. die tiefe Langeweile, die alles Seiende unterschiedslos zusammenrückt.

4.3 Das Innen und das Außen

Eine umfassende Ganzheit des Seienden erfordert aber eine Umgrenzung dieser Ganzheit gegen eine Umgebung, einen Bezug zu ihr. Diese darf aber nicht in der Art des Seienden gedacht werden, denn dann wäre sie Bestandteil des Innen. D.h., sie kann auch nicht beschrieben und sprachlich gekennzeichnet werden, es sei denn, auf negative Weise. Worin kann dann die Beziehung des Innen aufs Außen bestehen?

4.4 Die Angst

So, wie die Ganzheit des Seienden nur der Stimmung zugänglich ist, so ist es auch wieder eine Stimmung, die den Zugang zur Umgebung herstellt: Die Angst. Die Angst bezieht sich auf das Nichts und das Nichts begegnet in der Angst. Das Nichts ist nichts Seiendes, sondern die Verneinung der Gesamtheit des Seienden.

4.5 Das Nichts

Das Seiende kann sich nur von seiner Umgebung abheben, kann nur sein, weil es sich in das von ihm Verschiedene, eben das Nichts, einbettet. Nur im Kontrast zum Nichts kann das Seiende offenbar sein. Daher ist metaphysisches Fragen immer Fragen nach dem Nichts, weil es Fragen nach dem Seienden in seiner Gesamtheit ist. Seiendes wäre nicht ohne Nichts. Daher dürfen Seiendes und Nichts auch nicht in logischer Weise als Gegensätze verstanden werden, die sich gegenseitig ausschließen, sondern als einander ermöglichend im Sinne des Innen des Ganzen und der Umgebung. „Im Sein des Seienden geschieht das Nichten des Nichts." (Heidegger, 1981, S. 35).

4.6 Was ist der Mensch?

Nur das menschliche Dasein hat Zugang zu Seiendem, d.h. zu den Gegenständen, den Lebewesen und zu sich selbst. Nur für das menschliche Dasein ist Seiendes offenbar, während beispielsweise Gegenstände und Tiere in keinem Verhaltenszusammenhang zu Seiendem anzutreffen sind. Es macht das Wesen des menschlichen Daseins aus, sich zu Seiendem zu verhalten. Das aber vermag das Dasein nur vor dem Hintergrund des Nichts, denn nur das Nichts ermöglicht Erkenntnis des Seienden, auch wissenschaftliche Erkenntnis.

4.7 Das innere Nichts

Das Dasein übersteigt das Seiende, zu dem es sich verhält, und reicht dabei in das Nichts hinein bzw. kommt aus diesem her. Denn nur das Dasein kann das Nichts erfahren, und nur durch die Nichtserfahrung hindurch bzw. vor ihrem Hintergrund Zugang zu Seiendem haben, Seiendes als solches erkennen. Der so in das Nichts hineinragende Mensch ist aber dennoch ein Seiendes, nicht Nichts. Er trägt das Nichts in das Seiende hinein und wird so zum „Platzhalter des Nichts" (Heidegger, 1981, S. 38) im Seienden. Das Nichts wirkt dadurch auf das Seiende ein, z.B. im Bereich der Logik in der Form der Negation, aber auch in allen negativen, nichtenden menschlichen Verhaltensweisen. Der Differenz zwischen Seiendem und Nichts inmitten der Identität des Seienden verdankt sich das menschliche Dasein.

5. Zweite Zusammenfassung: Das Ganze und die Welt; die Umgebung und das Nichts; die Differenz und das Dasein

Mithilfe der drei Begriffspaare konnte etwas über das Seiende im Ganzen (oder die Welt), das Nichts und das Dasein sowie über ihre Zusammengehörigkeit in Erfahrung gebracht werden. Anhand dieser Begriffssystematik ist nach der Wesensaufklärung des Organismus nun eine Erklärung des metaphysischen Fragens vorgenommen worden; zugleich ist das Begriffssystem selbst anhand der Erklärungen erklärt worden.

6. System und Biologie

6.1 Systeme

Ein beliebiger Gegenstand, der sich mithilfe der Begriffspaaare das Ganze/die Teile; das Innere/die Umgebung und die Identität/die Differenz beschreiben läßt, ist ein System. Ein System ist demnach kein objektiv gegebener Gegenstand der stofflichen Wirklichkeitssphäre, sondern abhängig von einer gedanklichen Setzung, einem Konstrukt des Denkens. Dieses Denken in den genannten Begriffsdifferenzen oder Leitdifferenzen heißt Systemdenken; die Theorie dieser Leitdifferenzen ist die Systemtheorie.

6.2 Lebende Systeme

Es gibt Systeme, die ihre Teile und Elemente ständig neu erzeugen, wobei diese ihrerseits das Gesamtsystem ständig neu konstituieren. Das kann etwa der Fall sein bei Systemen, deren Teile und Elemente nicht beständig sind, sondern flüchtig wie das gesprochene Wort, oder die immer wieder zerfallen, oder auch bei solchen Systemen, die ihre Teile und Elemente ununterbrochen austauschen. Alle Teile wirken dabei so zusammen, daß sie ein Programm bilden, das die Konstitution des Gesamten und seine fortlaufende Entwicklung steuert. Dabei regiert dann dieses entstehende Gesamtprogramm die weitere Regeneration oder Konstitution der Teile und ihre Funktion im Gesamtzusammenhang. Solche Systeme werden selbstverfertigende Systeme, autopoietische Systeme oder einfach lebende Systeme genannt. Nicht lebende Systeme sind allopoietisch, auf Fremdverfertigung bezogen, und haben keine dynamische Wechselwirkung zwischen Ganzem und Teil vorzuweisen.

6.3 Rückbezüglichkeit

Die Grundstruktur des lebenden Systems ist Rück- oder Selbstbezogenheit. Sie funktioniert auf zwei Ebenen: Das System ist das Programm zur Rekonstruktion der Teile, die Teile sind Programme zur Rekonstruktion des Gesamten. Die Prozeßzusammenhänge überschreiten die einzelnen Organe, Zellen oder Zellteile, von denen sie gebildet werden. Das autopoietische System regelt sich selbst durch Selbstdefinition seiner Ziele, z.B.: Überleben. Die Rückbezüglichkeit, die hierin liegt, sichert die Einheit des lebenden Systems oder Organismus.

6.4 Zellen

Im Teil ist das Ganze inbegriffen: Jede Zelle eines Menschen verfügt über die gesamte Erbinformation, d.h. über den Gesamtplan des betreffenden Organismus, dem sie zugehört. Dabei wird jeder Zelle aber auch eine bestimmte Funktion im Gesamtzusammenhang zugewiesen, die sie nur in diesem Zusammenhang erfüllen kann. Dabei wird jeweils nur ein geringer Teil der in der Zelle enthaltenen Information wirklich aktiviert. Die Zelle ist also als solche, für sich betrachtet, zunächst völlig unbestimmt und offen für alle möglichen Funktionszuweisungen. Nach einmal festgelegter Entscheidung darüber, welche Potentiale und Funktionen die Zelle zu erfüllen hat, ist die Zelle allerdings nicht mehr frei, sondern eben festgelgt.

6.5 Kontingenz

Wichtigste Modaleigenschaft des autopoietischen Systems ist es, niemals auf vollständige Weise determiniert zu sein. Wie oben am Beispiel der Zelle gesehen, gibt es für autopoietische Systeme sog. Systemalternativen, d.h. die Möglichkeit, zwischen zwei gleich wahrscheinlichen, gleich „guten" Wegen zu wählen. Ist einmal eine Entscheidung gefallen, kann sie nicht mehr rückgängig gemacht werden. Dieser Grundzug wird Kontingenz genannt. Kontingent ist jeder wirkliche Zustand, der nicht notwendigerweise so ist, wie er ist, sondern dessen Gegenteil zu einem bestimmten früheren Zeitpunkt ebensogut möglich gewesen wäre. Autopoietische Systeme zeichnen sich dadurch aus, daß sie die Kontingenz stets mitführen und in ihren Entscheidungen zu sichern suchen versuchen. Sie ermöglichen sich so selbst Entscheidungs-und Entwicklungsalternativen. Daher ist ihre Wirklichkeit stets „nur" eine unter mehreren möglichen, nie die notwendig einzige.

6.6 Das System erzeugt das, was von ihm aus gesehen Umwelt ist, selbst.

Kontingenz mitzuführen ist nur möglich, wenn immer neue Entscheidungssituationen produziert werden können. Dies geschieht, indem das System Umweltwahrnehmungen bzw. -einflüsse in Entscheidungen oder Reaktionen umsetzt. Das System selbst legt fest, wie und in welchem Maße das erfolgt. Von der inneren Organisation des Systems hängt ab, welche Umwelteinflüsse für es relevant sind und welche Merkmale der Umwelt überhaupt als Reize und Einflüsse ausgewählt werden. Nicht jedes System kann jede beliebige Umweltinformation als Reiz aufnehmen und in Reaktion umsetzen. Die Reaktionen eines Systems auf die Umwelt hängen von den internen Zuständen und Möglichkeiten des Systems ab und nur innerhalb dieses Rahmens von den tatsächlich eintretenden Umweltvorgängen.

6.7 Das System benötigt Energiezufuhr

Der Status des autopoietischen Systems ist Organisiertheit bei ständiger Selbstreproduktion. Das Aufrechterhalten dieses Prozesses bedarf der unausgesetzten Energiezufuhr. Daher sind autopoietische Systeme auch physikalisch gesehen offene Systeme, d.h. solche, die sich in einem thermodynamischen Wechselverhältnis zu ihrer Umgebung befinden. Die besondere physikalische Eigenschaft dieser Systeme besteht darin, Energiezufuhr in den Aufbau geordneter Struktur umsetzen zu können Diese geordnete Struktur ist eben das System.

6.8 Ordnung und Unordnung

Durch seinen inneren Ordnungszustand hebt sich das System von seiner ungeordneten oder anders geordneten Umgebung ab und gewinnt so seine Geschlossenheit. Dies ist aber nur unter ständigem Energieverbrauch möglich. In dem Maße also, in dem das

System selbstreproduzierend auf seine eigene Erhaltung abzielt, der es seine Geschlossenheit verdankt, muß es auch auf seine Umgebung und den Bezug zu ihr abzielen. Bricht dieser Bezug zusammen, bricht auch das ganze System zusammen. Die Aktivität des Systems besteht darin, ständig Ordnung aus der es umgebenden Unordnung oder anderen Ordnung zu erzeugen. Durch Selektion aus der Umgebung und Reduktion von Unordnung erzeugt das System Information.

6.9 Dynamische Systeme haben dynamische Identität.

Das autopoietische System erzeugt seine Identität durch laufende Selbsterneuerung. Es besitzt also keine eigentliche, stoffliche, gegenständliche Indentität. Die Zellen beispielsweise, aus denen der Körper besteht, sterben ununterbrochen ab bei gleichzeitiger Neubildung von Zellen. Die Identität des dynamischen Systems ist vielmehr eine Folge des Funktionszusammenhangs; es handelt sich um eine Prozeßidentität, die sich einer Umweltdifferenz verdankt.

7. Selbstsystematisierung des Daseins

7.1 Selbstreferentielle Systeme sind Systeme, die sich selbst beschreiben können.

Ein System, auch ein autopoietisches, ist in erster Linie ein gedankliches Konstrukt. Nach Maturana ist nur das ein autopoietisches System, was von einem/einer Beobachtenden als ein solches beschrieben wird. Der/die Beobachtende muß über die Begriffe der wechselseitigen Selbstreproduktion von Ganzem und Teil sowie des Selbstbezugs im Bezug zur Umgebung verfügen, um autopoietische Systeme beschreiben, d.h. konstituieren zu können. Diese Beschreibung kann aber auch auf sich selbst angewendet werden und sich so selbst als autopoietisches System konstituieren. Beschreibungen von Systemen als Systeme sind immer selbst systematisch. Systeme können demnach nur dort entstehen, wo Beobachtende über ein Beschreibungssystem verfügen, oder, anders gesagt, nur wo System ist, entsteht auch System. Systemen, die, sich selbst beschreibend, sich selbst als System konstituieren, wie es auf das menschliche Systemdenken zutrifft, kommt das Sturkturmerkmal der Selbstreferenz zu. Selbstreferentielle Systeme sind solche, die sich selbst beschreiben können.

7.2 Eine universale Theorie ist nicht möglich.

Aus diesen Überlegungen kann auch abgeleitet werden, daß es niemals eine wirklich universale Theorie geben kann, wenn es sich um eine streng systematische Theorie handeln soll. Der Grund dafür liegt nicht in der quantitativen Beschränkung wissenschaftlicher Erkenntnismöglichkeiten, sondern darin, daß eine wirklich allumfassende Theorie auch sich selbst würde beschreiben können müssen. Nun verhält es sich aber so, daß kein vollständiges System sich selbst beschreiben kann, ohne widersprüchlich zu werden. Das ist ein fundamentaler Satz der Mathematik (Gödel-Satz). Daher ist ein widerspruchsfreies nicht paradoxes, streng wissenschaftliches Welt-System nicht möglich. Selbstwiderspruch und Paradoxie sind Grundzüge jeden selbstreferentiellen Systems. Entweder ist ein System nicht vollständig oder es ist nicht widerspruchsfrei.

7.3 Endlichkeit

Daraus resultiert die Eingeschränktheit, Begrenztheit oder Endlichkeit des Systembegriffs. Insofern der Systembegriff eine Selbstsetzung ist, handelt es sich um eine

Selbstbeschränkung. Daraus läßt sich entnehmen, von welch fundamentaler Wichtigkeit der Widerspruch für das systematische Denken ist.

7.4 Das Nichts

Nur, weil ein selbstreferentielles System sich selbst widerspricht, kann es über sich selbst sprechen. Nur, weil es über sich selbst sprechen kann, kann es einen Begriff dessen haben, was System ist. Nur, weil es den Systembegriff hat, kann es seine Umwelt als System bzw. Systeme beschreiben. Nur, weil sie als solche beschrieben werden, gibt es überhaupt Systeme. Widerspruch und Verneinung sind somit nicht nur die Quelle des Systemdenkens, sondern das Systemdenken trägt auf diese Weise Widerspruch und Verneinung in das wissenschaftliche Theoretisieren hinein.

7.5 Das Geschehen der Differenz

Die Differenz, auf sich selbst als Differenz der Differenz angewandt, produziert die Identität und mit ihr die Differenz zwischen der Identität und der Differenz; sie reproduziert sich also selbst auf einer höheren Ebene. Während die Identität, auch und gerade im Selbstbezug als Identität der Identität, immer nur bei sich verharrt und auf sich zurückverweist, entfernt sich die Differenz als das Verschiedene, Verschiebende, und verweist von sich weg auf Vorausliegendes. Sie eröffnet so immer neue Ebenen der Verschiedenheit, in ebenderselben Weise, in der das System und seine Selbstbeschreibung nie deckungsgleich sind oder werden können. Die Selbstreproduktion der Differenz ist die Quelle der Selbstreferenz der Systeme, und ausschließlich selbstreferentielle Systeme stehen im Prozeß der Selbstreproduktion der Differenz. Differenz ist kein Gegenstand oder Zustand, denn dann wäre sie Identität. Vielmehr ist sie ein Modus des Geschehens. Aus diesem Geschehen entsteht die Systematizität des Denkens und seiner Umwelt, die Selbstsystematisierung menschlichen Daseins.

7.6 Zum Stand des Systemdenkens

Obwohl dieser Prozeß der Selbstsystematisierung des Daseins, wie er sich in der Systemtheorie und ihrer Entwicklung insbesondere zeigt, auch heute noch vorwiegend mathematisch und technologisch ausgericht ist, geht möglicherweise dennoch aus dem techno-logischen Denken die Überwindung eben dieses Denkens selbst hervor in der Weise der Selbstüberschreitung und im Sinne Heideggers; jedenfalls mögen die dargestellten Zusammenhänge diesen Gedanken auch dem exakten Denken heute weniger grotesk erscheinen, läßt sich doch, wie gesehen, das Heideggerdenken in überraschender Weise als eine Vorwegnahme des jüngsten Entwicklungsstandes der Systemtheorie deuten bzw. diese als eine wissenschaftliche Nach-Erfindung (nicht: Plagiat) des philosophisch Vor-Findlichen, wie es beispielsweise auf die eigentümliche Nähe des systemtheoretischen Differenzbegriffs zum Konzept des Nichts bei Heidegger zutreffen mag.

> „Originalität besteht in nichts anderem als darin, das Wesentliche, das immer schon wiederholt gesehen und gedacht wurde, im rechten Augenblick entscheidend wieder zu sehen und wieder zu denken. Die Geschichte des Menschen ist aber so geartet, daß sie dafür sorgt, daß das so Wiedergesehene zu seiner Zeit wieder verscharrt wird." (Heidegger, 1983, S. 378).

Schrifttum

BENSELER, F. et al (eds.): Autopoiesis, Communication, and Society, Frankfurt a.M., Campus 1980
DESCOMBES, V.: Das Selbe und das Andere, Frankfurt a.M., Suhrkamp 1980
HÄNDLE, F., S. JENSEN (Hrsg.): Systemtheorie und Systemtechnik, München, Nymphenburger 1974
HEIDEGGER, M.: Was ist Metaphysik? Frankfurt a.M., Klostermann[12] 1981
HEIDEGGER, M.: Grundbegriff der Metaphysik, in: Gesamtausgabe, 2. Abt., Bd. 29/30, Frankfurt a.M., Klostermann 1983
HEIDEGGER, M.: Identität und Differenz, Pfullingen, Neske 1957
LUHMANN, N.: Soziale Systeme, Frankfurt a.M., Suhrkamp 1984
MATURANA, H.: Biologie der Kognition, Paderborn, FEoLL 1974
MEADOWS, D.: Die Grenzen des Wachstums, Stuttgart, DVA o.J.
PRIGOGINE, I.: L'ordre par fluctuation et le systeme social, Opladen, Westdt. Verlag 1976
PRIGOGINE, I., I. STENGERS: Dialog mit der Natur, München usw., Piper 1980
Offene SYSTEME, Bd 1: Zur Zeitstruktur von Entropie, Information und Evolution, hrsg. v. E.v. Weizsäcker; Bd. 2: Logik und Zeit, Stuttgart, Klett 1974, 1981

Eingegangen am 6. Februar 1987

Anschrift des Verfassers: Lorenz Engell, M.A., Schumannstr. 35, D-5300 Bonn 1

L'existence - le système autosystématique (sommaire)

La théorie des systèmes auto-poïetiques (Maturana) ou auto-référentiels ne mène pas au delà de l'esquisse de l'être organique et de l'idée de la métaphysique que Martin Heidegger dépliait en 1929. La pensée heideggerienne peut, à son tour, être clarifiée à l'aide des notions provenantes de la théorie des systèmes, telles que „la partie et le tout", „le dedans et le dehors", „l'identité et la différence". Ce sont surtout les conceptions de l'existence, du néant et du cercle épistémologique qui démontrent la compatibilité entre la philosophie de Heidegger et la pensée systématique la plus avancée. Etant fondées sur les mêmes concepts de base, cybernétique et métaphyisque heideggerienne s'expliquent mutuellement et mènent à des descriptions identiques. La conclusion à en tirer serait la révision des limites entre science et philosophie pour parvenir à une meilleure compréhension de ce que sont l'être et la pensée humains.

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 3 (1987)
verlag modernes lernen

Nova Rapida Proceduro por Enklasigo de Grafnodoj

de Stojĉo Dimitrov STOJĈEV, Sofia (BG)

1. Celo

La enklasiga proceduro (EP) de nodoj de grafo estas fundamento de diversaj algoritmoj por determino de la izomorfeco de du grafoj, de la orbitoj, ĝenerantoj kaj ordo de la aŭtomorfa grupo de grafo, kiuj havas gravajn aplikojn en kemio, komputiko, matematiko k.t.p. Specialan intereson prezentas la apliko de la tasko pri izomorfeco de grafoj por kontrolo de la topologio de grandskalaj integritaj cirkvitoj en la sistemoj por perkomputila projektado. La plenumtempo de EP treege influas al la plenumtempo de la programoj por determino de la izomorfeco de grafoj, ĉar en ili estas multnombraj alvokoj al EP. Jen pro kio grava estas la problemo por maksimuma plialtigo de la rapideco de EP. La konataj algoritmoj de EP (Corneil, Gotlieb, 1970; Corneil, Kirkpatrik, 1980) havas nesufiĉan rapidecon kaj pro tio la kreado de nova, pli rapida algoritmo de EP, nomita CLASSM estas la celo de tiu-ĉi artikolo.

2. Bazoj de algoritmo CLASSM

Algoritmo CLASSM enklasigas la nodojn de neorientita grafo $G(V, E)$, kie V estas la aro de N nodoj (numeritaj hazarde per $1,2,\ldots,N$) kaj E - la aro de branĉoj.

Argumento de EP estas la donita klasaro $P1$ de nodoj de grafo G kaj la rezulta klasaro $P2$ estas pli fajna ol $P1$ ($P2 \leqslant P1$), t.e. al ĉiu klaso $Ci \in P2$ respondas klaso $Cj \in P1$ tia ke $Ci \subseteq Cj$. Du nodoj $V1, V2 \in V$ apartenas al unu klaso $C1$ ($V1, V2 \in C1 \in P2$), se la nombro $N1$ de la nodoj najbaraj al $V1$ kaj apartenantaj al ajna klaso $C2$ estas egala al la nombro $N2$ de nodoj najbaraj al $V2$ kaj apartenantaj al sama klaso $C2$. Se tiu kondiĉo ne plenumiĝas pri nodoj $V1$, $V2$ de klaso $C1 \in P1$, tiam la nodoj $V1$ kaj $V2$ apartenas al diversaj klasoj de $P2$ - klaso $C1$ dividiĝas je du klasoj (subklasoj). Du klasoj estas najbaraj, se estas almenaŭ unu branĉo liganta nodon de la unua klaso kun nodo de la dua klaso.

En la konataj algoritmoj de EP la enklasigo de la nodoj de neorientita grafo de donita klaso estas plenumata per konsidero de la samtempa influo de ĉiuj najbaraj klasoj. La nodoj en la klaso estas ordigataj leksikografe laŭ iliaj karakterizaj vektoroj. Al ĉiu nodo $x \in V$ respondas karakteriza vektoro Wx, kies elemento $Wx[i]$, $i=1,2,\ldots,m$ (m estas la nombro de la klasoj) respondas al klaso i kaj la elemento mem $Wx[i]$ estas la nombro de branĉoj ligantaj nodon x kun nodoj de klaso i. Ĉiu klaso devas esti trapasata kaj ĝiaj nodoj ordigataj ĝis kiam neniu klaso estas dividata je subklasoj, t.e. kiam $P2=P1$. Tio signifas ke estas perdata tempo por trapaso kaj sortigo de klasoj, kiuj ne dividiĝas je subklasoj. Laŭ Hopcroft (1971) la tempa komplikeco de tiuj algoritmoj estas $O(N^2)$. La malperfekteco de tiuj algoritmoj estas evitata en algoritmo CLASSM. La bazo de algoritmo CLASSM estas la ideo de Hopcroft donita en la al-

goritmo por enklasigo de elementoj de aro (algoritmo 4.5 - Aho, Hopcroft, Ullman, 1976) kaj ankaŭ en algoritmo (Hopcroft, 1971) por minimumigo de la statoj de fina aŭtomato. En tiuj du kazoj la ideo estas uzata por du specoj de orientita grafo. En la unua kazo ĉiu nodo de la grafo havas nur unu eligan arkon kaj en la dua (fina aŭtomato) la grafo havas tiel nomatajn finajn statojn. La tempa komplikeco de la algoritmo de Hopcroft (1971) estas $O(N \log N)$. Tie-ĉi ni uzas la menciitan ideon por neorientitaj grafoj. La esenco de la ideo estas, ke en la donita momento estas konsiderata unu baza klaso kaj ĝia dividanta influo al la najbaraj klasoj. Kaj se iu najbara klaso estas dividata je subklasoj ili ĉiuj estas enigataj en la vicon de atendantaj bazaj klasoj (VABK) - tio-ĉi estas la ĉefa novaĵo de CLASSM.

Kiel sekvanta baza klaso estas elektata:

a) la subklaso kun minimuma longeco el ĉiuj subklasoj de la klasoj najbaraj al la baza klaso. En kazo de subklasoj kun longeco egala al minimuma estas elektata la subklaso kun plej alta numero kaj minimua longeco;
b) se la kazo a) ne plenumiĝas, t.e. se ne estas divido je subklasoj de klasoj najbaraj al la baza klaso, tiam estas elektata atendanta baza klaso el VABK kun maksimuma numero en definita intervalo (MINEL, MAXEL).

La numero de elektita baza klaso estas forigata el vico VABK. Se pli poste tiu klaso ne estas dividata je subklasoj ĝia numero ne plu enviciĝos en VABK. Tiamaniere estas forigata la malperfekteco de la antaŭaj algoritmoj. Algoritmo CLASSM ĉesas sian plenumon, kiam vico VABK malpleniĝas. Ni klarigu algoritmon CLASSM per bildo 1, kie I estas la numero de la baza klaso (kuranta) kaj J - la numero de ajna klaso najbara al la baza klaso I. La nodoj en klaso J estas dividataj je subklasoj laŭ la nombro de branĉoj ligantaj donitan nodon el klaso J kun nodoj de la baza klaso. Tiu nombro estas nomata J-I valento de la nodo. La ordigo de la nodoj estas plenumata per tre rapida algoritmo (en angla „bucket sorting" - Aho, Hopcroft, Ullman, 1976), en kiu ĉiu subklaso estas reprezentata per steko. La aro da stekoj de la subklasoj de klaso J estas reprezentataj per du vektoroj NSTACK kaj SLEDVN, ĉiu el ili kun longeco N. En la sekvanta priskribo de CLASSM ni havas antaŭvide realigon en Pascal.

3. Pli gravaj datumstrukturoj en algoritmo CLASSM

Pli gravaj variaj grandoj kaj datumstrukturoj en algoritmo CLASSM (la valoroj estas entjeraj en la intervalo de 0 ĝis N, en parantezoj estas la dimensio de la vektoro): N - nombro de la nodoj en la grafo; I - numero de la kuranta baza klaso; J - numero de la klaso najbara al la klaso I. J estas numero de la klaso, kiu en donita momento estas dividata je subklasoj sub la influo de klaso I; WAITING (N) - logika vektoro reprezentanta la vicon de la atendantaj bazaj klasoj (VABK), t.e. WAITING[B]=true, se B estas numero de baza klaso, kaj WAITING[B]=false aliokaze; MINEL, MAXEL- la minimuma kaj maksimuma indicoj de elementoj de WAITING, kies valoro estas vero (true); INVERSE (N) - vektoro kies elemento INVERSE[VZ] havas la valoron de J-I valento de nodo VZ najbara al nodo el klaso I; NCHCL(N), SLEDVI(N) - du vektoroj reprezentataj aron da stekoj - ĉiu steko respondas al aparta klaso J najbara al klaso I. La supra nodo de la steko estas enskribata en NCHCL[J] kaj la montriloj al la sekvantaj nodoj en la steko estas memorataj en SLEDVI; JLIST (N) - la numeroj de klasoj J, najbaraj al klaso I estas enskribataj en sinsekvajn elementojn de vektoro JLIST komencante de la unua; BRJ - la nombro de klasoj J najbaraj al klaso I, t.e. la indico de la plej dekstra nenula elemento de vektoro JLIST; NSTACK (N), SLEDVN (N) - du vektoroj reprezentataj aron da stekoj - ĉiu steko enhavas la nodojn de la konsiderata klaso J kun la sama J-I valento, t.e. ĉiu steko respondas al aparta subklaso de klaso J. La supro de la steko pri donita valento VAL estas enskribata en NSTACK [VAL] kaj la montriloj al la sekvantaj nodoj estas en SLEDVN; STARN (N) - vektoro en kies sinsekvajn elementojn estas enskribataj la nodoj de ĉiu klaso. La nodoj de la klaso kun pli granda numero estas enskribataj post la nodoj de la klaso kun malpli granda numero. La numero de la klaso estas egala al la indico de la plej maldekstra elemento en la klaso; NOVN (N) - vektoro kies elemento NOVN[VZ] estas egala al la numero de la klaso de nodo VZ pri VZ=1,2, . . . ,N; OBSTAR (N) - vektoro realiganta la inversan funkcion de vektoro STARN, t.e. OBSTAR[VZ] estas la indico de nodo VZ en vektoro STARN; SIZECL (N) - vektoro kies elemento SIZECL[CL] donas la dimension de klaso CL.

4. Priskribo de algoritmo CLASSM

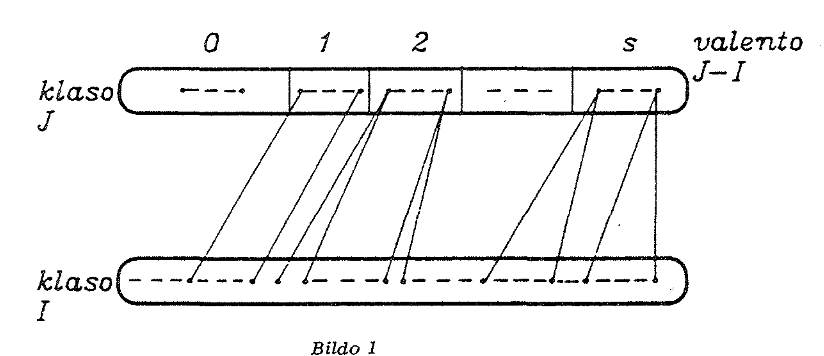
Ĉiu klasaro de la nodoj de la grafo estas reprezentata per la vektoroj STARN, NOVN, OBSTAR kaj SIZECL. Ĉiu numero de klaso de la donita klasaro estas enskribata en vicon WAITING. La komenca klasaro de la nodoj de la grafo estas ricevata kiel rezulto de la apliko de la enklasiga proceduro al la unuklasa klasaro (en kiu ĉiuj nodoj estas en unu klaso).

Algoritmo CLASSM havas la jenajn paŝojn:

Paŝo $P1$. En kazo de malplena vico WAITING (t.e. ĉiuj elementoj havas la valoron false) la algoritmo ĉesas sian plenumon. Tio signifas ke estas determinita stabila klasaro (stabila estas klasaro, kiu ne povas esti dividata je subklasoj per apliko de EK al ĝi). Se vico WAITING ne estas malplena, I akceptas la valoron de la plej alta indico de elemento kun valoro true en intervalo (MINEL, MAXEL) de WAITING kaj tiu-ĉi elemento akceptas la valoron false.

Paŝo $P2$. Por ĉiu nodo de klaso I estas determinataj ĝiaj najbaraj nodoj VS kaj estas enskribata la jena informacio: en vektoron INVERSE - valento J-I de nodo VS (t.e. la nombro de branĉoj ligantaj nodon VS kun nodoj el klaso I) kaj en vektorojn NCHCL, SLEDVI - la najbaraj nodoj kiel aro da stekoj depende de ilia klaso. Ĉiu steko respondas al najbara klaso J kaj enhavas tiujn nodojn de klaso J, kiuj havas nenulan J-I valenton, t.e. la nodoj de klaso J, kiuj ne estas najbaraj al nodoj el klaso I ne estas enskribataj en la stekon de J. Krome, en vektoron JLIST estas enskribataj kiel sinsekvaj elementoj, komencante per la unua, la numeroj de klasoj J kaj ilia nombro en BRJ.

Paŝo $P3$. Ĉiu klaso, kies numero J estas enskribita en vektoron JLIST, estas klasigata, t.e. dividata je subklasoj. Tio estas farata per lego el la responda steko en NCHCL, SLEDVI de la nodoj de klaso J (bildo 1) kaj ilia enskribo en stekojn de NSTACK, SLEDVN laŭ ilia J-I valento, memorata en vektoro INVERSE. Samtempe estas determinata minimuma MINVAL kaj maksimuma MAXVAL valento J-I. Ĉiu steko en (NSTACK, SLEDVN) respondas al subklaso de klaso J, kaj ĉiu subklaso al definita valento J-I. Ĉar la klaso estas numerigata laŭ la indico de ĝia plej maldekstra nodo en vektoro STARN por ke ne renumerigi la nodojn kun nula valento J-I, la subklasoj kun nenula valento J-I estas enskribataj en la dekstran parton (kun pli grandaj indicoj) de klaso J en vektoro STARN. Tio estas farata per ŝanĝo de la lokoj de iuj nodoj de klaso J por ke ĉiu nodo estu en la parto de vektoro STARN (ankaŭ estas ŝanĝataj



Bildo 1

vektoroj NOVN, OBSTAR, SIZECL) destinita por ĝia subklaso. La parto de STARN por subklaso de klaso J estas determinita per la fina indico de la antaŭa subklaso kaj la nombro de la nodoj en la subklaso, kiu estas determinata dum la lego de tiuj nodoj el la steko de la subklaso. La numero PJ de ĉiu subklaso de ĉiu klaso J estas enskribata en VABK, t.e. WAITING[PJ]:=true kaj estas determinataj novaj valoroj de MINEL kaj MAXEL. Determinata ankaŭ estas la numero PJMIN de la subklaso kun minimuma longeco el la subklasoj de klasoj J kaj I:=PJMIN (nur PJMIN ne estas enskribata en WAITING). En kazo de sama minimuma longeco de kelkaj subklasoj estas elektata la subklaso kun plej alta numero. Post tio sekvas transiro al paŝo $P2$. En kazo de nedivido de nek unu klaso J je subklasoj la sekvanta paŝo estas $P1$.

Estas eblaj aliaj du realigoj de algoritmo CLASSM - per dinamikaj datumstrukturoj kaj per plenumo de difinitaj postuloj pri la ordo de la klasoj.

5. Konkludo

La priskribita algoritmo estis realigita en proceduro CLASSM en Pascal, kiu estis provita per minikomputilo por komenca enklasigo de la nodoj de grafoj kaj ankaŭ por diversaj aliaj enklasigoj en programo por determino de la ĝenerantoj, la orbitoj kaj la ordo de la aŭtomorfa grupo de multnombraj grafoj, inkluzive la grafoj publikigitaj de Mathon (1978). La mezurita plenumtempo de CLASSM montras ke ĝia rapideco estas meze kelkfoje pli alta ol la rapideco de la proceduroj realigitaj laŭ la antaŭaj algoritmoj. Tie-ĉi ni ne faras analizon de la tempa komplikeco de algoritmo CLASSM sed pro ĝia esenca simileco al la algoritmo de Hopcroft (1971) ni povas konsideri similan asimptotan tempan komplikecon. La rezultoj de la mezuro de la plenumtempo de CLASSM ankaŭ konfirmas tion.

Literaturo:

AHO, A.V., J.E. HOPCROFT, J.D. ULLMAN: The Design and Analysis of Computer Algorithms. Addison Wesley, Reading, Massachusetts (1976)

CORNEIL, D.G., C.C. GOTLIEB: An Efficient Algorithm for Graph Isomorphism. J. Assoc. Comput. Mach.17 (1970) 51 - 64

CORNEIL, D.G., D.G. KIRKPATRICK: A Theoretical Analisis of Various Heuristics for the Graph Isomorphism Problem. SIAM J. Comput., vol. 9, 2 (May 1980) 281 - 297

HOPCROFT, J.: An n log n Algorithm for Minimizing States in a Finite Automaton. In: Kohavi and Paz (eds): Theory of Machines and Computations, Academic Press, New York (1971) 189-196

MATHON, R.: Sample Graphs for Isomorphism Testing. Proc. 9th S-E Conf. Combinatorics, Graph Theory and Computing (1978) 499 - 517

Ricevita: 1987-04-27

Adreso de la aŭtoro: Dr. Stojĉo D. Stojĉev, ul. „Vasil Dimitrov", bl. 244/A, BG-1404 Sofia, Bulgario

New fast refinement procedure of graph vertices partition (summary)

New fast algorithm of a procedure (CLASSM) for refinement of a given partition of an undirected graph vertices has been developed. CLASSM is based on the n log n algorithm of J. Hopcroft for minimizing states in a finite automaton. The partitioning is made with respect to a current basic block. Initially all blocks of the original partition are basic. Every block adjacent to the current basic block is partitioned by use of the bucket sorting and its subblocks become basic. The sort-factor is the number of the edges incident both to a given vertex and a vertex in the current basic block. The current basic block cannot become again basic until it is split by another basic block. The algorithm ends execution when there is no basic blocks.

Mitteilungen * Sciigoj * News * Nouvelles

Im Piper Verlag München/Zürich ist ein Buch von *Felix von Cube* (Mitautor Dietger Alshuth) erschienen: „Fordern statt Verwöhnen - die Erkenntnisse der Verhaltensbiologie in Erziehung und Führung" (2. Auflage 1987)

*

François Lo Jacomo eldonis raporton pri la seminario organizita de UEA ĉe UNESCO (1985-11-25/27) sub la titolo „Plurlinguisme et communication", Paris, SELAF (HC 6), 1986

*

Neue Zeitschrift - nova revuo - nouvelle revue - new journal „Revue Internationale de Systémique", erscheint vierteljährlich, Chefredakteur Prof. Robert Vallée (Université Paris Nord), Veröffentlichungssprache vorwiegend Französisch, gelegentlich andere Sprachen. Mitglieder von AFCET erhalten die Zeitschrift zum Vorzugspreis: Frankreich 480 F, andere Länder 650 FF jährlich.
Kontaktadresse: CDR, Centrale des Revues, 11, rue Gossin, F-92543 Montrouge Cedex-France, oder c/o Prof. Dr. R. Vallée, AFCET, 156, Boulevard Pereire, F-75017 Paris.

*

12th International Conference on Computational Linguistics, 22. - 27. August 1988, Budapest (H), organized by the JOHN VON NEUMANN SOCIETY FOR COMPUTING SCIENCES (NJSZT) in Cooperation with the Computer and Automation Institute (SZTAKI), Hungarian Academy of Sciences, and the Institute for Linguistics, Hungarian Academy of Sciences.
Information: Coling 88 Secretariat, c/o MTESZ Congress Bureau, Kossuth tér 6 - 8, H-1055 Budapest.

*

SUS 5 - 5. Sanmarinesische Universitäre Studientagung findet vom 27. August - 5. Sept. 1988 in San Marino statt. Vortragsanmeldungen über die Dekane. Für die Kybernetische Sektion über Prof. Dr. Vladimir Mužić, Pedagogija Filozof. fakult. Savska 77 - P.F. 167, YU 41000 Zagreb.

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 3 (1987)
verlag modernes lernen

Experiment über die Wirkung von Problemstellungen zu Beginn des Unterrichts

von Ingeborg BREYER, Harald RIEDEL, Frauke REICHARD, Berlin (D)

aus dem Institut für Unterricht im allgemeinbildenden Bereich der Technischen Universität Berlin

1. Vorbemerkungen

In grkg/H. 28/2, S. 64ff. hat H. Riedel sieben Hypothesen für ein Experiment über die Wirkung von Problemstellungen zu Beginn des Unterrichts lerntheoretisch und unterrichtspraktisch begründet, die im folgenden zusammengefaßt sind:

Wenn der Erkennensphase (im Unterricht) eine *Problemstellung* anstatt einer einfachen Zielangabe vorangeht,

H 1: werden *mehr* Schüler (unabhängig von ihrem Anfangszustand) die soeben erkannte Information konvergent denkend anwenden,
H 2: werden Schüler anabhängig von ihrem Anfangszustand die soeben erkannten Informationen *sicherer* konvergent denkend anwenden können,
H 3: werden *mehr* Schüler mit *hohem* Anfangszustand die soeben erkannten Informationen konvergent denkend anwenden können,
H 4: werden Schüler mit *hohem* Anfangszustand die soeben erkannten Informationen sicherer konvergent denkend anwenden,
H 5: wird für Schüler mit *hohem* Anfangszustand die Gesamtunterrichtszeit *nicht länger* sein (eine genauere Operationalisierung des Anfangszustands folgt im weiteren Text),
H 6: wird für Schüler, die das Unterrichtsziel *ohne* zusätzliche *Hilfen* erreichen, die Gesamtunterrichtszeit *nicht länger* sein,
H 7: auch Schüler, die beim erstmaligen Versuch, die erkannten Informationen (im Unterricht) konvergent denkend anzuwenden, scheitern, werden (nach entsprechenden Hilfen) diese Leistung bei der Aufnahme des Endzustands erbringen.

2. Versuchsablauf

Zwei von uns (I. Breyer und F. Reichard) führten die Experimente in der Zeit vom 30.8.86 bis zum 11.12.86 in je zwei 3., 4. und 5. Klassen durch.*

Insgesamt wurden 155 Schülerinnen und Schüler in den Versuch einbezogen. Zu Beginn der Untersuchungen stellten sich die Versuchsleiter den Schülern vor, erklärten die Durchführung der Versuche damit, daß Unterrichtsmaterialien für Unterrichts- und Hochschulzwecke überprüft werden sollten, und baten sie um ihre Mithilfe. Dabei wurde betont, daß es um die Eignung der Unterrichtsmaterialien, nicht aber um Beurteilung oder Kontrolle der subjektiven Leistungsfähigkeit ginge.

*Den beteiligten Schülern, Lehrern und Leitern der Conrad-Grundschule, Riemeister-Grundschule und Schweizerhof-Grundschule in Berlin-Zehlendorf danken wir für ihre Kooperation.

2.1 Aufnahme des Anfangszustands

Die eigentlichen Experimente wurden als Einzeluntersuchungen durchgeführt. Sie begannen mit der Aufnahme des Anfangszustands. Dazu wurden der Versuchsperson „Filteraufgaben" präsentiert, die mit abnehmendem Schwierigkeitsgrad geordnet waren:

1. „rollende Magnete":

Ziel dieser Aufgabe ist, zu überprüfen, ob die Versuchspersonen Kenntnisse über den Dipol-Charakter von Magneten besitzen und diese Kenntnisse konvergent denkend anwenden können. Das Operationsobjekt besteht aus zwei Teilen:
1.1 ikonische Darstellung einer Situation, in der zwei Kinder mit jeweils drei einfarbigen Stabmagneten spielen (s.Bild 1).
1.2 Zwei reale, einfarbige Stabmagnete, die entsprechend der Darstellung in 1.1 so nebeneinander gelegt werden, daß sie sich gegenseitig anziehen. Anschließend dreht der Versuchsleiter - für die Versuchsperson unbemerkt - einen der Magnete um, legt ihn wieder neben den anderen Magneten mit dem Effekt, daß sich beide Magnete abstoßen. Die Versuchsperson wird aufgefordert, die widersprüchlichen Situationen zu erklären.

2. Magnetpaare:

Bei dieser Aufgabe soll überprüft werden, ob die Versuchspersonen Informationen über den Dipol-Charakter von Magneten auswertend anwenden können. Das Operationsobjekt enthält fünf ikonische Darstellungen verschiedener Magnetpaare, die sich jeweils anziehen oder abstoßen (s. Bild 2). Der Versuchsleiter erklärt die Bedeutung der Bewegungspfeile durch entsprechende Handbewegungen und erteilt den Auftrag: „Nenne die Bilder, die etwas Richtiges darstellen." (Teilbilder 1 und 4 sind richtig).

3. Papp-Hochhaus:

Die Aufgabe erfordert das konvergent denkende Anwenden der Information „„Magnetkraft wirkt durch verschiedene Stoffe hindurch". Das Operationsobjekt ist real: Eine schmale, hohe Pappschachtel, deren untere Seite offen ist (sie soll ein „Hochhaus" repräsentieren), darunter eine Büroklammer aus Eisen, daneben eine flache, umgedrehte Schale (als flacher Hügel) und ein roter Stabmagnet (im Prinzip entsprechend Bild 3). Versuchsleiter: „Das Papphaus soll von dir auf diesen Hügel transportiert werden. Die Büroklammer soll trotzdem drinbleiben und darf nicht herausschauen. Du darfst das Haus anfassen und diesen Magneten zu Hilfe nehmen." Die Initiation wird durch Handbewegungen des Versuchsleiters unterstützt.

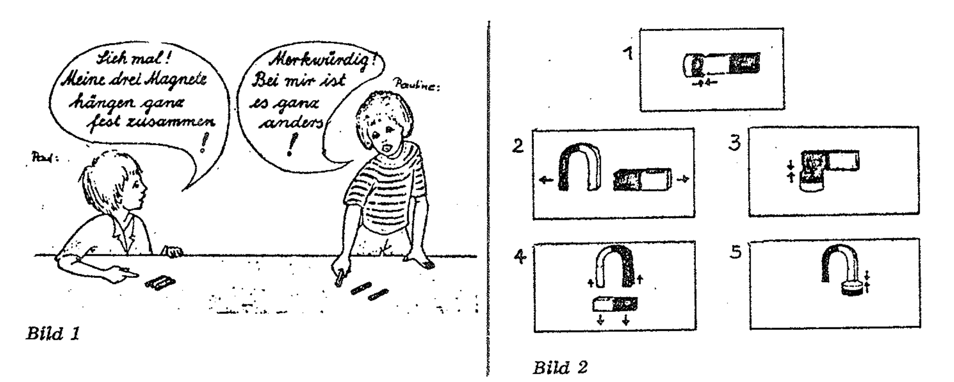


Bild 1

Bild 2

4. Transport-Variationen:

Die Aufgabe dient der Überprüfung, ob die Information „Magnetkraft wirkt durch verschiedene Stoffe hindurch" von der Versuchsperson auswertend angewendet werden kann. Das Operationsobjekt besteht aus fünf ikonischen Darstellungen, die die Situation der zuvor beschriebenen Aufgabe („Papp-Hochhaus") variieren. Diesmal liegt die Büroklammer allerdings in einem „Glas-Hochhaus" (s. Bild 4. Richtig sind die Teilbilder 1, 4 und 5).

Die Aufnahme des Anfangszustands begann immer mit der Aufgabe 2 (Magnetpaare). Wurde die Aufgabe nicht bewältigt, folgte die leichtere Aufgabe Nr. 3. Bei richtiger Lösung der Aufgabe 2 folgte die schwierigere Aufgabe 1 (rollende Magnete). Wurde diese Aufgabe nicht gelöst, folgte trotzdem die leichtere Aufgabe 3 (Papp-Hochhaus) zum konvergent denkenden Anwenden. Mit diesem Vorgehen sollten einerseits die objektbezogenen Komponenten des Anfangszustands („Dipol" und „Magnetkraft durch Stoffe hindurch") als auch die operationalen Komponenten (auswertendes bzw. konvergent denkendes Anwenden) des Anfangszustands bestimmt werden.

Die Versuchspersonen wurden sodann entsprechend ihren Leistungen, die sie bei den Filteraufgaben erbrachten, nach einem Parallelisierungsschlüssel entweder der Experimentalgruppe A oder der Gruppe B zugeordnet.

2.2 Erste Unterrichtsphase: Problemstellung bzw. Zielangabe

In der Gruppe A begann das eigentliche Experiment mit der Problemstellung. Das Operationsobjekt bestand aus einem Holzstativ, an dem eine mit einem Faden befestigte Büroklammer aus Eisen hing. Der Ort des Stativbodens, auf den die Büroklammer wies, war mit einem roten Punkt markiert. Der Versuchsleiter neigte den Stabmagneten soweit zur Büroklammer hin, daß die Büroklammer angezogen wurde. Anschließend wurde der Magnet wieder aufrechtgestellt, so daß die mit dem Faden verbundene Büroklammer in etwa 1 cm Abstand schräg über dem Magneten „schwebte" (vgl. Bild 4).

Neben dem Holzstativ lagen unter mehreren Gegenständen wie zufällig einige flache Gegenstände aus Eisen, z.B. Schlüssel, Schere, Eisenplättchen. Die Initiation lautete:

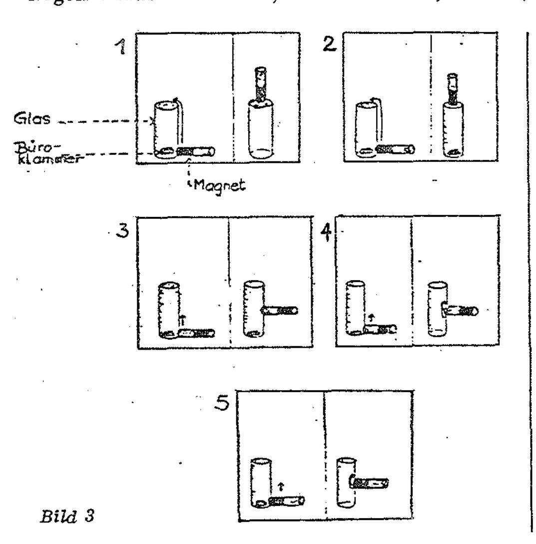


Bild 3

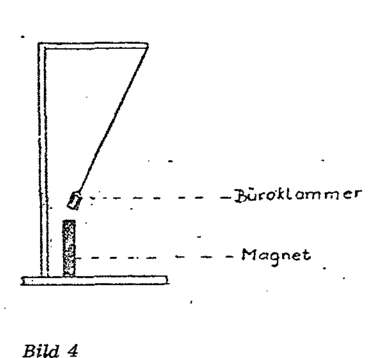


Bild 4

„Ich stelle dir nun eine Denksportaufgabe. Die Büroklammer soll wieder über dem roten Punkt baumeln. Wie könntest du das schaffen, ohne das Stativ, den Faden, die Büroklammer und ohne den Magneten zu berühren? Einfaches Wegpusten gilt auch nicht."

Wie in den Vorversuchen fehlten fast allen Versuchspersonen die notwendigen Teilinformationen über „Abschirmung", ohne die sie den Lösungsweg nicht entwickeln konnten. Sie wurden also mit einem Problem konfrontiert, das nach den von Riedel (1987, S. 3) aufgeführten Merkmalen einen Schwierigkeitsgrad höchster Stufe besitzt. Nur eine einzige Versuchsperson besaß offensichtlich diese Teilinformation, ihr war aber der Zusammenhang gerade dieser Information zum Lösungsweg nicht bewußt. Für sie hatte das Problem demgemäß die Schwierigkeitsstufe 3.

Den Versuchspersonen der Gruppe B wurde anstelle der Problemstellung nach der Realisation der „Filteraufgaben" das Unterrichtsziel bekanntgegeben: „Wir wollen uns jetzt mit Magnetkraft beschäftigen . . . . Du hast ja schon einige Erfahrungen mit Magneten und Magnetkraft gemacht, z.B. bei Spielen oder während des Unterrichts." Die einzelnen Versuchspersonen erhielten dadurch die Möglichkeit, sich an Informationen über Magnetismus zu erinnern und sich darüber zu äußern. Die Initiation war absichtlich sehr offen gehalten, um der Versuchsperson Gelegenheit zu geben, auch ihre Erfahrungen aus dem Alltagsleben mitzuteilen.

2.3 Zweite Unterrichtsphase: Erkennen neuer Informationen

Der Problemstellung in Gruppe A und der Zielangabe in Gruppe B folgte die Erkennensphase, in der den Versuchspersonen die zur Lösung des Problems notwendigen Teilinformationen vermittelt werden sollten.

Die Erkennensphase beinhaltete zwei Informationskomplexe: 1. Magnetfeld, 2. Störung des Feldes. Das Operationsobjekt für den ersten Informationskomplex sah folgendermaßen aus: Ein Hufeisenmagnet, eine durchsichtige Schale, in die Eisenpulver gestreut wurde und die anschließend auf den Hufeisenmagneten gestellt wurde, so daß sich das Magnetfeld in der entsprechenden Anordnung der Eisenpulverpartikel abbildete. Sofern die Versuchsperson das Phänomen nicht erklären konnte, erhielt sie vom Versuchsleiter die Information, daß die Magnetkraft in allen Richtungen wirkt und sich die Eisenpartikelchen entsprechend dieser Richtung anordnen.

Für den zweiten Informationskomplex „Abschirmung" wurden den Versuchspersonen fünf schmale, flache Plättchen aus folgenden Materialien demonstriert: Eisen, Kupfer, Aluminium, Holz und Glas. „Wir wollen untersuchen, was mit der Magnetkraft passiert, wenn man sich mit diesen verschiedenen Plättchen dem Magneten nähert, ohne ihn zu berühren". Zunächst wurde das Eisenplättchen unmittelbar unter der Plastikschale zwischen die beiden Pole in das Magnetfeld geführt, so daß aufgrund des Abschirmungseffekts das Magnetfeld gestört wurde und die Eisenpulverpartikel an dieser Stelle „weggeschoben" wurden. Zur nochmaligen Verdeutlichung wurde der Vorgang mit der Aufforderung wiederholt, eine Erklärung zu versuchen. Waren die Versuchspersonen dazu nicht in der Lage, erhielten sie vom Versuchsleiter die Erklärung: „Das Eisenplättchen stört die Magnetkraft. Deshalb werden die Eisenteilchen weggeschoben." Anschließend wurden nacheinander in der gleichen Weise die nicht-ferromagnetischen Plättchen in das Feld gebracht. Die Versuchsperson wurde jeweils aufgefordert: „Was vermutest du: Wird das Plättchen auch die Magnetkraft stören?" Nachdem die Versuchsperson erkannt hatte, daß die Magnetkraft durch diese Materialien nicht beeinflußt wird, wurde sie abschließend aufgefordert, zusammenfassend zu verbalisieren, mit welchen Materialien die Magnetkraft gestört wurde oder nicht.

2.4 Dritte Unterrichtsphase: konvergent denkendes Anwenden der erkannten Information (Erste Prüfphase)

Das Operationsobjekt für diese Phase entsprach jenem der Problemstellung („Galgen-Versuch"). Nach Abschluß der Erkennensphase wurde der Versuchsperson aus Gruppe A die Versuchsanordnung noch einmal demonstriert: „Ich erinnere dich nun noch einmal an die Aufgabe von vorhin. Du weißt, die Büroklammer soll wieder über dem roten Punkt baumeln. An dem Galgen darfst du nichts berühren. Andere Dinge darfst du anfassen. Kannst du nun eine Lösung nennen?" Wichtig ist, daß neben den zuvor verwendeten Materialien (unauffällig) noch andere aus Eisen bestehende Gegenstände wie Schere und Schlüssel in der Nähe des „Galgen" lagen. Damit sollte der Gefahr entgegengewirkt werden, daß die Versuchsperson zu sehr auf das Eisenplättchen als jenes Mittel fixiert wird, mit dem das Magnetfeld gestört werden kann. Die Versuchsperson mußte die erdachte Lösung zunächst verbal darstellen, dann durfte sie sie realisieren. Damit sollte verhindert werden, daß der erreichte Lernzustand durch zusätzliche Versuch-und- Irrtum-Handlungen am Operationsobjekt verdeckt wurde. Die Versuchspersonen der Gruppe B erhielten dasselbe Operationsobjekt, natürlich mit veränderter Initiation: „Ich stelle dir nun eine Denksportaufgabe!. . . . . ."

Für den Fall, daß die Versuchsperson die Lösung nicht durch konvergent denkendes Anwenden der zuvor erkannten Informationen über magnetisches Feld und seine Störung produzieren konnte, wurden - je nach Bedarf - bis zu vier Hilfen in folgender Reihenfolge gegeben.

1. Die Versuchsperson wurde daran erinnert, an welcher Stelle und in welcher Richtung die Magnetkraft auf die Büroklammer wirkt.
2. Sie wurde aufgefordert, nochmals an den Ablauf des Versuchs zu denken.
3. Sie wurde daran erinnert, welche Wirkungen die verschiedenen Materialien auf das Magnetfeld hatten.
4. Sie wurde daran erinnert, daß das Magnetfeld durch das Material „Eisen" gestört worden war.

Das System von Hilfen diente gleichzeitig folgenden Zwecken:

- Der Versuchsperson sollte soweit als möglich der Eindruck vermittel werden, daß sie das Problem letztendlich aus eigener Kraft löste (Motivation für weitere Untersuchungen)
- Der Stellenwert der letzten Hilfe konnte gleichzeitig als Meßgröße verwendet werden. Anstatt auf der 2er-Skala (Aufgabe gelöst - nicht gelöst) konnten wir differenzierter auf einer 5er-Skala messen.

2.5 Zweite Prüfphase

Den theoretischen Hintergrund der unter Punkt 1 aufgeführten Hypothese H7 wurde a.a.O. ausführlich dargestellt (Riedel 1987, S. . . . .), der sich so zusammenfassen läßt: Lernpsychologisch muß zwischen „lernen" und „leisten" unterschieden werden. Ideologisch-pädagogisch stellt die Systemtheoretische Didaktik die Forderung, Schüler nur hinsichtlich solcher Fähigkeiten zu überprüfen und zu beurteilen, die durch den vorangegangenen Unterricht effektiv erworben sein können. Die Problemstellung als erstmalige Gelegenheit für den Lernenden, die erkannten Informationen konvergent denkend anzuwenden, ist so gesehen noch dem Lernvorgang zuzuordnen. Eine Leistungsmessung erforderte demgemäß eine weitere Aufgabenstellung (zur Aufnahme des „Endzustands"). Dazu wurden folgende reale Operationsobjekte verwendet:

1. Eine kleine, mit Eisen gefüllte Spielfigur (Püppchen), die auf einer runden Plastikscheibe (Tanzboden) steht, wird mit einem unter der Plastikscheibe befindlichen Magneten bewegt: „Das Püppchen tanzt auf diesem Tanzboden, wenn ich unter dem Boden den Magneten bewege." Es wird klargestellt, daß das Püppchen Eisen enthalten muß.
2. Die Figur wird auf eine andere, ebenfalls runde Scheibe gestellt. Die Bewegungen des Magneten unterhalb der Scheibe führen nicht zu Tanzbewegungen: „Nach einer Weile geht das Püppchen auf einen anderen Tanzboden. Hier tanzt es nicht. Erkläre, warum in diesem Falle das Püppchen nicht tanzt (s. Bild 5). Falls die Schülerantwort nicht eindeutig darauf hinweist, wird anschließend die Frage gestellt: „Aus welchem Material besteht der zweite Tanzboden?"

Die Aufgabe erforderte vom Lernenden neuerliches konvergent denkendes Anwenden der erkannten Informationen (im Sinne von Piaget/Aebli: reversibles Denken). Denn die Situation war gegenüber dem „Galgenversuch" verändert. Beim Galgenversuch mußte ein vorhandenes Magnetfeld gestört werden; bei der Aufnahme des Endzustands dagegen konnte die Situation nur dadurch erklärt werden, daß das Magnetfeld bereits gestört worden war, und zwar durch das Material Eisen.

2.6 Dritte Prüfphase

Drei Wochen nach dem Experiment wurde eine Nachuntersuchung durchgeführt. Es sollte überprüft werden, ob und in welchem Ausmaß die gelernten Informationen von den Schülern nach einem längeren Zeitraum noch erinnert und konvergent denkend angewendet werden konnten. Die Nachuntersuchung erfolgte im Klassenverband. Daraus ergab sich die Anforderung an die Aufgabenstellung, neben einem realen Objekt für die gesamte Klasse zusätzlich ein gemischt ikonisch-nichtikonisches Operationsobjekt für jeden Schüler zu verwenden. Dementsprechend bestand das Operationsobjekt aus drei Teilen.

1. Lehrererzählung mit dem impliziten Problem: „Der Groschen soll herunterfallen!"
2. Ein Versuch („Groschen-Hänge-Maschine"): Ein Magnet, durch eine Holzklammer an einem Holzstativ befestigt, befand sich über einer waagerechten Glasplatte, unter der (von der Magnetkraft angezogen) eine Münze hing (s. Bild 6).
3. Ein Aufgabenblatt, das die ikonische Darstellung des Versuchsaufbaus und folgende Fragen enthält:
   - Was brauchst du?
   - Was tust du damit?
   - Warum fällt die Münze herunter?

Die Fragen sollten von jedem Schüler einzeln schriftlich und stichwortartig beantwortet werden.

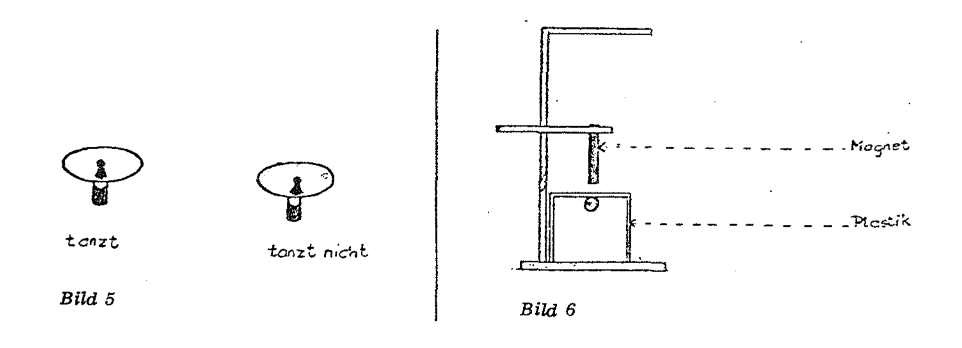


Bild 5

Bild 6

3. Ergebnisse

Die wichtigsten Daten sind in den Bildern 7 bis 14 zusammengefaßt. Die zu den Hypothesen H2 und H4 (Hilfen) sowie zu den Hypothesen H5 und H6 (Unterrichtszeit) gewonnenen Rohdaten liegen auf Ordinalskalen-Niveau. Da sie aus unabhängigen Stichproben (Problemstellung bzw. Zielangabe) gewonnen wurden, die Anzahl der Versuchspersonen der einzelnen Gruppen jedoch leicht unterschiedlich war, wurden die Rohdaten mit dem nach Siegel (1976) stärksten dafür in Frage kommenden statistischen Test überprüft, dem Mann-Whitney-U-Test. Die Rohdaten zu den Hypothesen H1 und H3 konnten nur mit dem Chi-Quadrat-Test überprüft werden, da sie lediglich auf Nominalskalen-Niveau gewonnen wurden.

Die Hypothesen H1 und H2 sollten dasselbe Technorem mit unterschiedlichen Meßinstrumentarien (Fähigkeit zum sofortigen richtigen konvergent denkenden Anwenden bzw. Anzahl notwendiger Hilfen) überprüfen. Demzufolge wurde erwartet, daß der Unterrichtserfolg in Gruppe A, und zwar unabhängig vom Anfangszustand, besser als in Gruppe B ist (vgl. Riedel 1987, S. 67).
Insgesamt wird das Technorem durch die zu H1 und H2 gewonnenen Daten nicht verifiziert.

- Zu H1:
  Zwar entsprechen die Daten aus Bild 7 tendenziell den Erwartungen: in Gruppe A gibt es mehr Schüler, die den „Galgenversuch" durch konvergent denkendes Anwenden der zuvor erkannten Information sofort bewältigen konnten, als in Gruppe B. Jedoch unterscheiden sich die Leistungen der Schüler aus Gruppe A gegenüber denen der Schüler aus Gruppe B signifikant nur in jener Untergruppe von Versuchspersonen, die von der VL I. Breyer unterrichtet wurden. Demgegenüber lassen sich bei den Schülern der VL F. Reichard keine Unterschiede feststellen.
- Zu H2:
  Betrachtet man die Anzahl der Hilfen in Bild 8, die notwendig waren, bevor die Versuchspersonen den „Galgenversuch" bewältigen konnten, so fällt das Ergebnis deutlicher zugunsten der Gruppe A aus ($p < 0.08$). Jedoch bleibt auch hier die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen der Versuchsleiterinnen Breyer und Reichard bestehen.
  Die Analyse der Daten hinsichtlich der Klassenstufen erbringt eine wichtige Zusatzinformation (vgl. auch Bild 10): In Klasse 3 ist die Gruppe B tendenziell besser als Gruppe A, in Klasse 4 bereits A tendenziell besser als B, und in Klasse 5 benötigen

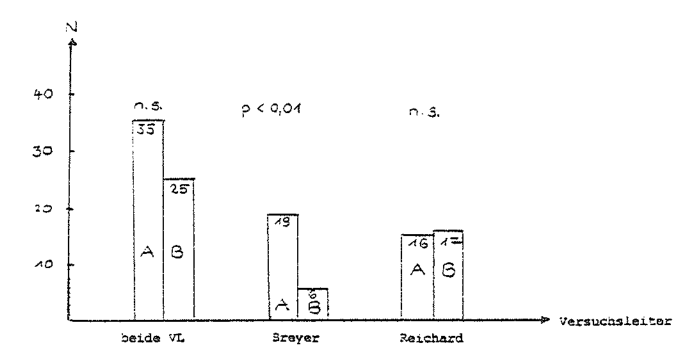


Bild 7: **Zu H1: Zahl der Versuchspersonen, die die in der Erkennensphase aufgenommenen Informationen sofort konvergent denkend anwenden konnten.**

VL	n	Hilfen	bessere Gruppe	p
beide	A 78 B 77	2.24 2.48	A	0,08
Breyer	A 40 B 38	2.2 2.68	A	0,02
Reichard	A 38 B 39	2.29 2.29	A=B	ns
Vp				
3. Kl.	A 24 B 26	3.04 2.69	B	ns
4. Kl.	A 27 B 25	2.04 2.32	A	ns
5. Kl.	A 26 B 26	1.63 1.44	A	0,02

Bild 8: **Zu H2: Anzahl der Hilfen H, die zum konvergent denkenden Anwenden gegeben werden mußten**

die Schüler aus A signifikant weniger Hilfen als die Schüler aus Gruppe B ($p < 0.02$). Die Daten, die aus der Messung des Endzustands und aus dem Nachtest gewonnen wurden, zeigen keine Unterschiede zwischen den Leistungen der Versuchspersonen in Gruppe A und Gruppe B.

Die Hypothesen H3 und H4 forderten, daß der Unterrichtserfolg bei den Schülern mit hohem Anfangszustand in den Gruppen A besser als in den Gruppen B ist (vgl. H. Riedel 1987, S. 69). Auch diese Erwartung wurde durch das Experiment nicht verifiziert.

Aufgrund der in Abschnitt 2 Punkt 1 beschriebenen Filteraufgaben konnten grundsätzlich fünf Anfangszustände unterschieden werden. Von den 155 Versuchspersonen fielen allerdings nur 5 in die Kategorie AZ 2, und jeweils 8 in die Kategorien AZ 4 und AZ 5. Dementsprechend wurden die Daten der Versuchspersonen mit dem Anfangszustand AZ 1 der Kategorie „hoher Anfangszustand" zugeordnet und die Daten der Schüler mit AZ 3 der Kategorie „geringer Anfangszustand".

- Zu H3:
  Im Gegensatz zur Forderung von H3 war der relative Anteil der Schüler mit hohem Anfangszustand, die die erkannten Informationen sofort konvergent denkend im „Galgenversuch" anwenden konnten, in beiden Gruppen etwa gleich hoch. Demgegenüber konnte diese Leistung von den Schülern mit geringerem Anfangszustand deutlich häufiger aus Gruppe A als Gruppe B erbracht werden (vgl. Bild 9).

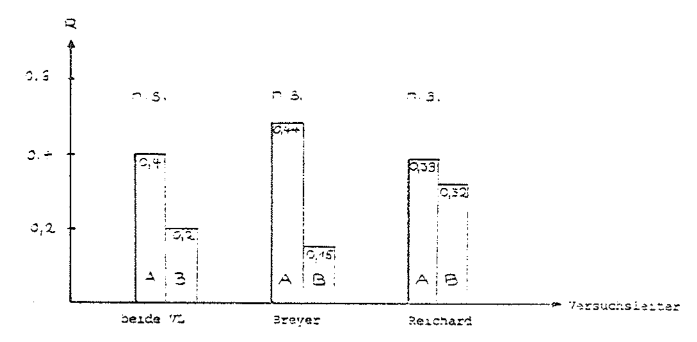


Bild 9: **Zu H3: Relativer Anteil R der Versuchspersonen mit geringem AZ, die die in der Erkennensphase aufgenommenen Informationen sofort konvergent denkend anwenden konnten.**

Allerdings sind die Befunde nicht signifikant. Im Gegensatz zu den von VL Breyer gewonnenen Daten sind die Ergebnisse der VL Reichard in beiden Gruppen etwa gleich.

- Zu H4:
  Auch hier unterscheiden sich die Werte der Schüler mit hohem Anfangszustand nur unwesentlich. Bei den Schülern mit geringerem Anfangszustand sind die in H3 nur tendenziellen Unterschiede allerdings überzeugend: Die Schüler aus Gruppe A benötigen signifikant weniger Hilfen als jene aus Gruppe B. Das gilt in besonders hohem Maß für die von Breyer unterrichteten Schüler (s. Bild 10).
- Zu H5:
  Bild 11 zeigt die Unterrichtszeiten der Schüler mit hohem und geringerem Anfangszustand. Die Zeiten unterscheiden sich nur unwesentlich und nicht signifikant.

VL / AZ	beide A	beide B	Breyer A	Breyer B	Reichard A	Reichard B
hoch	1.57	1.46	1.57	1.67	1.57	1.4
gering	2.24	2.65	2.31	2.77	2.17	2.5
	$p < 0.04$		p 0.05		n.s.	

Bild 10: Zu H4: Anzahl der Hilfen, die zum konvergent denkenden Anwenden gegeben werden mußten

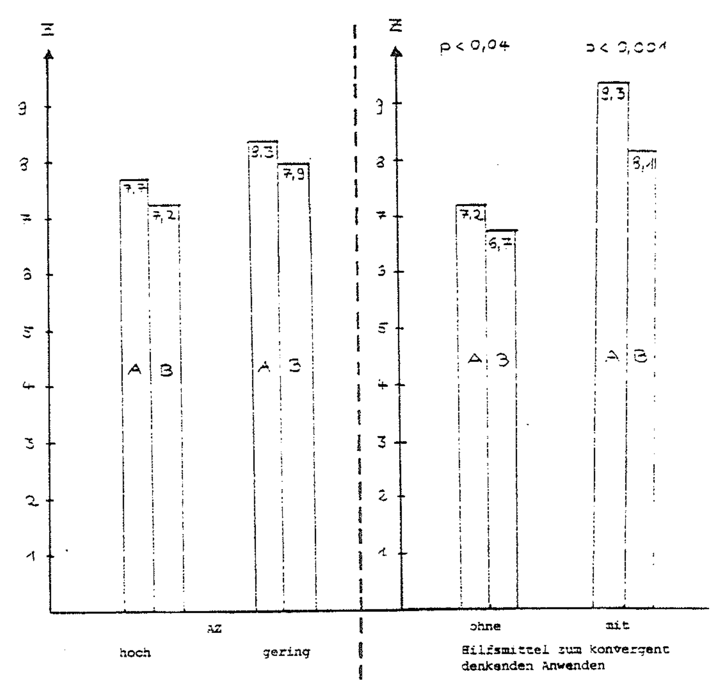


Bild 11: Zu H5 und H6: Unterrichtszeit Z (in Minuten) und Anfangszustand

- Zu H6:
  Unterscheidet man die Schüler jedoch je nachdem, ob sie die zuvor erkannten Informationen unmittelbar nach der Erkennensphase konvergent denkend anwenden konnten, oder aber ob sie zusätzliche Hilfen benötigten, so ergeben sich signifikante Unterschiede. Bei den leistungsfähigeren Schülern ist die Differenz zwar signifikant aber unwesentlich. Bei den „schwächeren" Schülern allerdings beträgt der Unterschied der Unterrichtszeiten bereits 13%, und zwar auf einem Signifikanzniveau von $p < 0.001$.
- Zu H7:
  Die Hypothese sagt voraus, daß Schüler, die beim erstmaligen konvergent denkenden Anwenden der zuvor erkannten Informationen noch Fehler machten, bei der Aufnahme des Endzustands, bei dem wiederum das konvergent denkende Anwenden, aber an einem neuen Operationsobjekt, verlangt wurde, fehlerlose Leistungen erbringen. Diese Hypothese wird durch unsere Experimente gestützt. Bild 12 gibt die wichtigsten Daten wieder. So konnten von den 155 Versuchspersonen bereits 58 in der 3. Unterrichtsphase die erkannten Informationen ohne Hilfen konvergent denkend anwenden. Von den übrigen 97 Versuchspersonen, die zu dieser Leistung nur mit Hilfen fähig waren, bewältigten 57 die nachfolgende Aufgabe zur Messung des Endzustands ohne Fehler. Zwischen beiden Leistungen hatten die Versuchspersonen nach Bedarf „Hilfen" durch die VL erhalten, die jedoch lediglich das Erinnern von Teilen des vorangegangenen Unterrichts initiierten. Dennoch wurden hierdurch 59% der znnächst fehlerhaft operierenden Versuchspersonen zur bestmöglichen Leistung beim Endzustand geführt. Der prozentuale Anteil der Schüler mit entsprechenden Leistungsverbesserungen ist bei beiden Versuchsleitern unterschiedlich, liegt aber jeweils über 45%.

VL / Messung	konvergent denkend anwenden ("Galgen"-Versuch) ohne Hilfen	konvergent denkend anwenden ("Galgen"-Versuch) mit Hilfen		Endzustand (höchste Punktzahl)	Leistungsverbesserung	p
beide	58	97	⟹	57	59 %	< 0,05
Breyer	25	53	⟹	24	45 %	ns
Reichard	33	44	⟹	33	75 %	< 0,01

Bild 12: Zu H7: Verbesserung der Leistungen bei der Aufnahme des Endzustands gegenüber den Leistungen beim (erstmaligen) konvergent denkenden Anwenden

Zusammengefaßt ergeben die Versuche:

- Das durch die Hypothesen H1 und H2 konkretisierte Technorem (Fähigkeit zum konvergent denkenden Anwenden, unabhängig vom Anfangszustand) wird durch die Daten der VL Breyer gestützt, nicht jedoch durch jene der VL Reichard.
- Das den Hypothesen H3 und H4 zugrundeliegende Technorem (Fähigkeit der leistungsstärkeren Schüler) muß zurückgewiesen werden.
- Die Hypothesen H5 und H6, die sich auf die Unterrichtszeiten beziehen, werden gestützt, wobei die Differenz der Unterrichtszeit mit abnehmendem Anfangszustand zu Ungunsten der Gruppe A zuzunehmen scheint.
- Die Hypothese H7 (Vergleich von „Lernen" und „Leisten") wird durch die Versuchsdaten gestützt.

4. Diskussion

Im Unterschied zur Unterrichtstheorie von H. Aebli haben wir den Versuch gemacht, die isolierte Wirkung einer Problemstellung zu Beginn des Unterrichts festzustellen. Bei Aebli (1966, S. 95ff) ist die Problemstellung ein (zwar wichtiges, aber für sich nicht allein wirkendes) Element, das „als Plan einer effektiven Handlung" bzw. „als Plan praktischen Handelns" zur Ausführung zunächst externer Operationen, sodann zu einer schrittweisen Verinnerlichung führen soll.

Die Systemtheoretische Didaktik übernimmt die Aebli'sche Grundidee, sieht Problemstellungen aber differenzierter unter folgenden Aspekten:

- Problemstellungen lassen sich nicht zu beliebigen Unterrichtsobjekten bzw. Unterrichtszielen erzeugen (vgl. Riedel 1987, S. 64).
- Problemstellungen sind unabdingbar für den Erwerb von Unterrichtsobjekten durch die Lernprozesse „Relationentransfer" und „Elemententransfer" (vgl. E. König/ H. Riedel 1979, S. 80-103 und S. 175-183).
- Problemstellungen sind innerhalb des Lernprozesses „bewußte Imitation" nicht unabdingbar, weisen anderen Unterrichtseröffnungen gegenüber jedoch wesentliche Vorzüge auf (vgl. Riedel 1987, S. 1f).

Demgegenüber wird von praktizierenden Lehrern häufig ins Feld geführt,

- daß Problemstellungen zusätzliche Mühe und Zeit bei der Vorbereitung des Unterrichts kosten,
- unzumutbaren Zeitaufwand während des Unterrichts bedingen (Riedel 1987, S.64).

Aus Sicht der Systemtheoretischen Didaktik war es deshalb notwendig, anstatt eines Vergleichs vollständiger „Unterrichtsmethoden", wie ihn Aebli (vgl. S. 123ff) vornahm, lediglich die Variable „Unterrichtseröffnung" zu variieren, jedoch alle anderen Variablen, insbesondere Intern- und Externoperationen, Operationsobjekte, Interaktionen, Hilfsmittel, Organisationen und indirekte Initiationen konstant zu halten. Kritiker mögen bezweifeln, daß eine so minimale Veränderung von Unterrichtsbedingungen grundsätzlich unterschiedliche Wirkungen zeitigen kann. Denn sicherlich spielen auch nicht kontrollierbare Einflüsse eine Rolle, z.B. die Persönlichkeit der Versuchsleiter, so sehr sie sich auch bemühen mögen, den Unterricht entsprechend den Vorgaben und Festlegungen zu realisieren, ebenso die unterschiedlichen Vorerfahrungen von Schülern, die durch die Filteraufgaben nicht erfaßt werden können, auch unterschiedliche Konditionierungszustände aufgrund bisherigen Unterrichts.

Zum 2. Argument gegen die Problemstellung läßt sich folgendes sagen: Unsere (technologischen Labor-)Versuche spiegeln selbstverständlich nicht die Bedingungen der Unterrichtspraxis wider. Insbesondere fällt ins Gewicht, daß bei uns Einzelunterricht anstatt Unterricht im Klassenverband erteilt wurde. Auch unter diesen Bedingungen benötigten die Schüler der Gruppe A tatsächlich mehr Unterrichtszeit als jene der Gruppe B. Der Unterschied beträgt 7,7% bei einem Signifikanzniveau von $p < 0.01$.

Dieser Zeitverlust könnte als völlig unbedeutend hingenommen werden, wenn die von Riedel 1987, S. 1f, aufgeführten didaktischen Vorteile der Problemstellung empirisch nachgewiesen wären. Unsere Untersuchung beschäftigte sich lediglich mit einem dieser Vorteile, nämlich der größeren Fähigkeit zur Anwendung der gelernten Informationen. Nun ergeben unsere Experimente lediglich tendenzielle, nicht dagegen die wünschenswert signifikanten Leistungsunterschiede zugunsten der Gruppe A beim konvergent denkenden Anwenden. Daher müssen die Hypothesen H1 und H2 nochmals in weiteren technologischen Experimenten überprüft werden. Wünschenswert wäre außerdem, die in der Literatur beschriebenen Vorzüge der Problemstellung

als eigenständige Theoreme in speziell dazu entworfenen Untersuchungen einer Überprüfung durch Falsifikationsexperimente zu unterziehen.

Die Hypothesen H5 und H6 machen Aussagen über die Unterrichtszeiten nur bezüglich der leistungsstärkeren Schüler. Hier zeigt sich, daß die Unterrichtszeiten bei A nur tendenziell geringfügig länger sind. Im Vergleich dazu scheint uns aber die Zeiteinbuße von 13% ($p < 0.001$) der „leistungsschwächeren" Schüler aus Gruppe B besonders wesentlich.

Allerdings besagen die Daten aus Bild 9, stärker noch jene aus Bild 10, daß gerade diese (leistungsschwächeren) Schüler der Gruppe A gegenüber jenen der Gruppe B leistungsmäßig im Vorteil sind.

Daß die Hypothesen H1 und H2 durch unsere Untersuchungen ggf. nicht verifiziert werden würden, hatten wir trotz der gegenteiligen Ergebnisse aus Vorversuchen durchaus bedacht (vgl. Riedel 1987, S. 67) und dann die höhere Leistungsfähigkeit von A gegenüber B jener Schüler mit höherem Anfangszustand vorausgesagt. Dabei waren wir von der Annahme ausgegangen, daß die Schüler mit geringerem Anfangszustand

- durch die Problemstellung aufgrund von Überforderung eher verwirrt und entmutigt würden,
- nicht in der Lage wären, anhand der Problemstellung jene Merkmale des Operationsobjekts zu erkennen, die das Unterrichtsziel repräsentieren (vgl. Riedel 1987, S.67).

Bereits während der Realisation der Versuche wurde deutlich, daß diese Annahmen nicht zutrafen. Andererseits hatten wir erwartet, daß die Unterrichtserfolge bei den Versuchspersonen aus A besser als bei jenen aus B sein würden, da die Schüler durch die Problemstellung zu Beginn des Unterrichts

- hinsichtlich ihrer Aufmerksamkeit in „konkreter und leicht faßbarer Form in Richtung auf das Unterrichtsziel . . . " und damit auf die wesentlichen Elemente der Operationsobjekte gesteuert werden,
- der „Suchraum" bei der Aufgabe „Galgenversuch" zum konvergent denkenden Anwenden der erkannten Information eingeengt werden würde.

Diese Annahmen werden durch die experimentellen Befunde gestützt. Es ist durchaus plausibel, daß die Schüler mit hohem Anfangszustand aus Gruppe B der o.g. Erleichterungen in geringerem Maße bedurften, was dazu führte, daß kaum Leistungsunterschiede zwischen A und B festzustellen waren.

Dagegen dürften die genannten Momente besonders den Schülern mit geringerem Anfangszustand das konvergent denkende Anwenden der zuvor erlernten Informationen erleichtert haben. Das läßt sich jedenfalls aus Bild 9 interpretieren und nach den Daten aus Bild 10 für die Gesamtgruppe und für die von Versuchsleiterin Breyer unterrichteten Schüler als signifikant feststellen.

Die Daten der Versuchsleiterin Reichard entsprechen zwar tendenziell diesen Befunden, doch bleibt die Frage, warum nicht auch in dieser Untergruppe signifikante Leistungsunterschiede zugunsten A resultierten. Denn beide Versuchsleiterinnen hatten sich bemüht, soweit irgend möglich, ihre Versuche gleichartig und entsprechend den Festlegungen hinsichtlich organisatorischer Maßnahmen und indirekter Initiationen durchzuführen.

Wir haben daher nach Abschluß der Experimente analysiert, welche systematischen Störungen möglicherweise die Untersuchungen haben beeinflussen können:

- Ausnahmebedingungen des experimentellen Unterrichts:
  Beide Versuchsleiterinnen bestätigten, daß der Unterricht allein aufgrund der auffälligen und insbesondere realen Operationsobjekte für die Schüler eine Sondersituation dargestellt hat, wie aus der relativ hohen Motivation zu beobachten war.

Möglicherweise kann sich der hohe Grad an Motivation stärker als die Problemstellung gegenüber der Zielangabe auf die Leistung ausgewirkt haben. Wie sich später herausstellte, waren die Schüler der VL Breyer an Sondersituationen wie Besuche aus der Hochschule, Fernsehaufnahmen und dergl. bereits gewöhnt. Dies traf für die von VL Reichard untersuchten Schüler nicht zu, so daß bei ihnen der Motivationseffekt möglicherweise höher und die Leistungsdifferenz von A zu B geringer hat ausfallen können.

- Unerwünschter zwischenzeitlicher Informationsfluß:
  Um zu verhindern, daß nachfolgende Schüler in ihrer Leistung durch die Erfahrungen der zuvor untersuchten Schüler beeinflußt würden, wurden die Schüler dazu angehalten, das Unterrichtsgeschehen als „Geheimnis" zu bewahren. Soweit von den Versuchsleiterinnen festgestellt werden konnte, wurde dieses Gebot auch immer eingehalten. Das wird auch von der Tatsache belegt, daß nur einer der 78 Schüler aus Gruppe A das zu Beginn des Unterrichts vorgelegte Problem („Galgenversuch") sofort lösen konnte. Außerdem ist es unwahrscheinlich, daß Schüler, die die notwendigen Informationen über die Aufgabe des Endzustands oder den Galgenversuch bereits zu Beginn der Untersuchung besessen haben, die ganze Unterrichtszeit hindurch den „Nichteingeweihten" zu spielen vermochten. Im übrigen hätte sich die „verbotene" Weitergabe von Informationen bei beiden Versuchsleiterinnen gleichartig auswirken müssen.
- Praktizierter Unterrichtsstil:
  Es ist schwierig zu beurteilen, ob Ergebnisse dadurch beeinflußt wurden, daß die von Reichard untersuchten Schüler (der Conrad- und Riemeister-Schule) weniger gewöhnt sind, bereits zu Anfang des Unterrichts Aufgaben zum konvergent oder gar divergent denkenden Anwenden zu erhalten.
- Kurzzeitigkeit
  Der experimentelle Unterricht war einschließlich der Aufnahme von Anfangs- und Endzustand mit etwa 15 - 20 Minuten relativ kurz gegenüber der durchschnittlichen Unterrichtsstunde von 45 Minuten. Jedoch kann davon ausgegangen werden, daß die unterrichtliche Wirkung aufgrund der verwendeten Operationsobjekte, der dadurch bedingten Konzentration von Operationen und der Menge zu erkennender Informationen inhaltlich mit der einer üblichen Unterrichtsstunde vergleichbar ist. Außerdem dürfte zu erwarten sein, daß das psychologische Moment der Problemstellung, zielbewußtes Denken und Handeln zu initiieren, eher in einem kürzeren als in einem längeren Zeitraum nachzuweisen ist.
- Validität der Meßinstrumente
  Zwar haben die „Filteraufgaben" nicht die erwartete Differenzierung in fünf sondern nur in zwei Kategorien erbracht. Jedoch zeigt der Vergleich der Durchschnittswerte aus Bild 10, daß die Versuchspersonen mit höherem Anfangszustand in beiden Gruppen deutlich höhere Leistungen erbrachten als die Schüler mit geringerem Anfangszustand. Das gilt unabhängig davon, ob die Leistung in der ersten oder zweiten Prüfphase gemesssen wurde.
- Entwicklungspsychologische Faktoren
  Wir führten unsere Versuche mit Schülern der 3., 4. und 5. Klasse durch. Entsprechend lag das Lebensalter zwischen 8 und 12 Jahren. Nun verlangten die Versuche das konvergent denkende Anwenden von Informationen in einer Weise, die voraussetzt, daß die Versuchspersonen bereits die Stufe der „formalen Operation" (nach Piaget) erreicht haben. Zwar wissen wir, daß es stark von den soziokulturellen Einflüssen abhängt, wann ein Kind zu dieser Operationsstufe gelangt, so daß eine Festlegung auf ein bestimmtes Lebensalter nicht erfolgen kann. Dennoch ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß die Drittkläßler in geringerem Maße zu formalen Operationen befähigt sind als etwa die Fünftkläßler. Demzufolge ist es interessant, die Leistungen anch Klassenstufen getrennt zu betrachten (vgl. Bild 13 und 14).

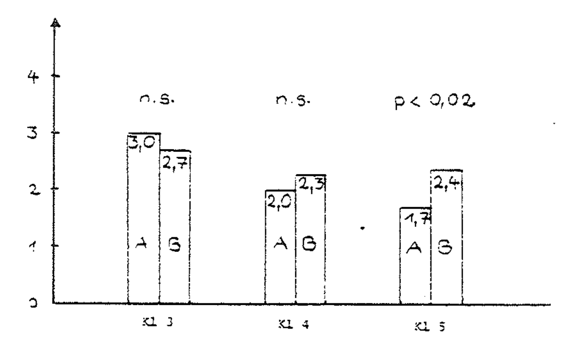


Bild 13: **Anzahl der notwendigen Hilfen H und Klassenstufe**

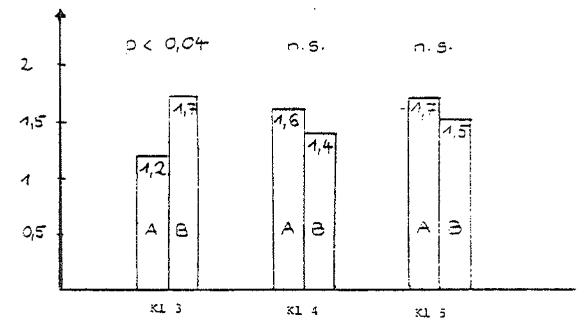


Bild 14: **Durchschnittliche Punktzahl P beim Endzustand und Klassenstufe**

Es zeigt sich, daß die Anzahl der Hilfen zum konvergent denkenden Anwenden in Gruppe A von der 3. zur 5. Klasse hin abnehmen und daß die bei der Messung des Endzustands erworbenen Punkte ansteigen. Wichtiger noch für unsere Fragestellung aber ist, daß beide leistungen der Drittkläßler im Durchschnitt höher in B als in A sind (beim Endzustand sogar signifikant $p<0{,}04$). Im 4. Schuljahr sind die Leistungen der Schüler aus A bereits tendenziell besser als in B. In der 5. Klasse ergibt sich ein signifikanter Unterschied zugunsten von A ($p < 0.02$) nach der Anzahl der Hilfen. Wären alle Unterschiede signifikant, so ließe sich folgern, daß der Leistungsunterschied zugunsten der Problemstellung mit wachsendem Lebensalter (zwischen 8 und 12 Lebensjahren) zunimmt. Jedenfalls müßte eine entsprechende Hypothese experimentell überprüft werden.

Aus diesem Befund läßt sich allerdings keinesfalls ableiten, daß Problemstellungen in den ersten drei Klassenstufen hinsichtlich der Anwendungsleistung unterlegen seien. Dazu bedürfte es weiter Untersuchungen mit völlig anderen Unterrichtsobjekten.

5. *Abschließende methodologische Bemerkung*

Da die theoretischen Annahmen über die vorteilhaften Wirkungen von Problemstellungen nicht ausreichend empirisch überprüft sind, stellte die Durchführung dieses darauf aufbauenden technologischen Experiments ein Wagnis dar. Wir haben die entsprechenden Risiken auf uns genommen, weil wir die praktische Bedeutung der untersuchten Fragen als sehr hoch einschätzen und die Vorversuche positive Resultate zeitigten.

Die eindeutige Zurückweisung und Umkehrung der Hypothesen H3 und H4 zeigt aber besonders deutlich, wie schwierig es ist, von ungesicherten Gesetzesannahmen ausgehend sinnvolle Technoreme abzuleiten. Wo immer die Ausstattung der Forschungsinstitutionen es erlaubt, sollte daher aus inhaltlichen wie ökonomischen Überlegungen heraus der folgende Untersuchungsgang eingehalten werden (vgl. H. Riedel 1984, S. 375ff):

- Überprüfung von theoretischen Gesetzesaussagen durch Falsifikationsexperimente,
- Überprüfung darauf aufbauender Technoreme durch Verifikationsexperimente (zunächst als Labor- dann als Feldversuch),
- Erprobung und Überprüfung von Wirkungen sowie Nebenwirkungen im praktischen Unterricht.

Schrifttum

AEBLI, H.: Psychologische Didaktik. Didaktische Auswertung der Psychologie von Jean Piaget. Klett, Stuttgart, 1962 (2. Aufl. 1966).
KÖNIG, E., H. RIEDEL: Unterrichtsplanung I. Konstruktionsgrundlagen und -kriterien. Beltz, Weinheim und Basel. 1979 (2. Aufl.)
RIEDEL, H.: Zum Verhältnis von Zielen, Gegenständen und Verfahren der Unterrichtsforschung. In: Unterrichtswissenschaft, 1984, S. 367-386
RIEDEL, H.: Überlegungen zu einem unterrichtstechnologischen Experiment über die Wirkung von Problemstellungen zu Beginn des Unterrichts. grkg/H. 28/2, S. 63-72
SIEGEL, S.: Nichtparametrische statistische Methoden. Frankfurt/M., 1976

Eingegangen am 5. August 1987

Anschrift des Verfassers: Prof. H. Riedel/I. Breyer/F. Reichard, Institut für Unterricht im allgemeinbildenden Bereich der TU Berlin, Franklinstr. 28/29, 1000 Berlin 10

Eksperimentoj pri la efiko de problemdisponigo komence de la instruado (resumo)

Exsplorita estis la efiko de problemstarigoj je la komenco de la instruado al la kapablo de la lernantoj apliki la informaciojn, kiuj ili eklernis dum la instruado, poste per „konverĝa pensado". La rezultoj donas la impreson ke la problemstarigo havas pli pozitivan efikon al la lernantoj kun malaltaj komencostato ol al lernantoj kun pli alta komencostato.

Oficialaj Sciigoj de AIS - Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino

Laŭjura sidejo en la Respubliko de San Marino

Prezidanta Sekretariejo: KleinenbergerWeg 16A, D-4790 Paderborn, Tel. 0049-5251-64200 ✆
Senata Sekretariejo: p.a. G.Sammaritani, Via Eulimella, RSM-47031 Galazzano/Serravalle, Tel.: 0039541-901009
Subtena Sektoro: p.a. ADoc.Dr.L.Weeser-Krell univ.prof., HerbramerWeg 9, D-4790 Paderborn, Tel.: 0049-5251-63330; Loka Komitato de la SubS: RSM-47031 San Marino Citta', C.P. n.23
Kontoj: Volksbank Paderborn (BLZ 47260121; PĈK 3521-307 Hannover) EK-K.Kto 8604747403 (por la SubS: EK-Spec.Kto 8604747402) & Banca Agricola Commerciale della Repubblica di San Marino, kontoj n-ro 712 (por la Scienca Sektoro) kaj n-ro 644 (por la Subtena Sektoro)

Finredaktita: 1987-09-12/1687 pfR *Redakcia respondeco: OProf.Dr.habil.H.Frank*

Protokolo de la 8-a Kunsido de la Senato (la 2-a post la oficialigo de la Akademio)

okazinta de dimanĉo,1987-08-30/1686pfR, 11:00 h, ĝis dimanĉo, 1987-09-06/1687pfR, 12:15 h en San Marino Città.

1. (Formalaĵoj)

OProf. CHEN ne povas partopreni, OProf. MUŽIĆ nur parttempe; la Senato tamen estas kvoruma pro la ĉeesto de ĉiuj 5 aliaj senatanoj.

En la publikigita internacilingva Statuto kaj Apendico estas plibonigenda ĉiu artikolo, kiu uzas la evitendan esprimon „akademiano" aŭ „akademianeco". Anstataŭe oni skribu konsekvence

„membro de la Akademio" se temas pri plenrajta membro (t.e. efektiva membro elektebla en la Senaton) laŭ art. 10,

„efektiva membro", se temas pri unu el la „membri ... che fanno parte de diritto" (laŭ art. 6 de la itallingva teksto de la Statuto) - t.e. pri membro ĉu plenrajta ĉu asociita,

„apartenanto de (la Scienca Sektoro de) AIS", se temas pri efektiva membro aŭ adjunkto.

Por eviti miskomprenojn oni daŭrigu la nombradon de la kunsidoj tiel, ke la oficialiga senatkunsido okazinta 1987-05-02 havu la numeron 7; oni daŭrigu la publikigon de la protokoloj; pri la 7-a (la oficialiga) Senatkunsido la densigita publikigo en grkg/H. 28/2,p.96 sufiĉas.

2. (Elekto de la Trezoristo; vicsenatanoj)

Senatano OProf.Popović unuanime elektiĝas trezoristo kaj akceptas. Pro la morto de la elektita vicsenatano Szerdahelyi necesas de la Ĝenerala Asembleo elektigi alian plenrajtan membron pro art. 10.3 de la statutapendico, eĉ se pro eventualaj juraj preskriboj en San Marino ĉi tiu artikolo eble estas ŝanĝenda tiel, ke vicsenatano ne estos anstataŭanto sed nur kandidato por la kazo de eventuale necesa senatkompletiga elekto.

3. (Aligo de subtenaj kaj efektivaj membroj)

Krom la 16 membroj de la SubS, kiuj jam oficiale estas aligitaj ekde la fino de la 7-a Senatkunsido alvenis la kotizo de pluraj aliaj parte ĉe ADoc.Dr.Weeser-Krell, parte ĉe Marina Michelotti prof.; tiuj inter ili, kiuj ĉeestos la malfermon de la posttagmeza oficialiga kunsido de la Asembleo de la SubS, estu tuj oficiale aprobitaj kaj enregistritaj, la aliaj de tiuj ĉi ĝisnunaj subtenantoj post SUS 4, kiam la kotizo por la nova membrecjaro estos pagita.

Krom la 14 efektivaj membroj (de la SciS) alvokitaj en la Akademion la Senato aprobas la aligon al la SciS (kiel OProf. aŭ AProf.) de ĉiuj jam laŭ la ĝisnuna proceduro surlistigitaj kolegoj ĝis la dokumentonumeroj 1686OP015 kaj 1686AP022, kondiĉe ke ili estas skribe akceptintaj la alvokon kaj donintaj voĉdonlegitimigon por la kazo de foresto dum decidoj, kaj kondiĉe ke ili estas pagintaj la kotizon por la nuna jaro.- Krom la enregistrigo necesas la publikigo de la listo de ĉiuj efektivaj membroj.

La Senato aprobas la alvokojn de adjunktoj okazintaj laŭ la provizora regularo ĝis la numeroj 1686AS054 kaj 1686AD018 sub la samaj kondiĉoj kiel kaze de la efektivaj membroj.

De la kolegoj PDoc. Alberts, PDoc. Fröhlingsdorf kaj PDoc. Schier la efektiva membreco finiĝas jarfine pro rezigno kontribui al la instrulaboro de AIS dum SUS; la Senato aprobus ilian estontan apartenecon kiel ASci, se tion ili deziras. - Krome la Senato interpretas la honorigon per sciencista grado „honoris causa" kiel aligon al la SciS kun la rangotitolo de ASci de la koncerna sekcio, se ne okazis alvoko al alia rango aŭ se ne estis escepte decidite, ke al la titolo ne estu ligita aparteneco al la Scienca Sektoro.

La listo de la adjunktoj estu publikigata.

En la sekcikunsidoj dum SUS 4 oni pritraktu novajn alvokojn uzante la proponitan alvokoregularon por ricevi spertojn antaŭ la oficiala aprobo fare de la Senato kaj de la ĜA.

4. (Elekto de membroj de la Ekzamenoficejo)

Al la ekzamenoficejo, kies direktoro restu OProf.Pancer, apartenu po du apartenantoj el la ses sekcioj de AIS; almenaŭ unu el inter ili devas esti efektiva membro. Oni tiubaze aprobas la jenan konsiston de la ekzamenoficejo:

OProf.Pancer (direktoro), OProf. Mužić kaj OProf.Lánský (kibernetiko), OProf.Pennacchietti kaj ASci. Carlevaro dr. (humanistiko), OProf.Popović kaj AProf.Schick (strukturscienco), ADoc.Angstl dr. kaj AProf.Strombach (filozofio), PDoc.Maitzen kaj PDoc. Sachs (natursciencoj), AProf.Alsleben kaj (la estonta:) PDoc. Tyblewski dr. (morfosciencoj).

(Interrompo 13:15 h. Remalfermo ĵaŭdon, 3-an de septembro, 10 h)

5. (Provizora Regularo pri la instruado kaj studado)

La Senato post ŝanĝetoj de malmultaj alineoj aprobas la kompletigon de la teksto diskutita dum la 6-a Senatkunsido kaj petas la Prezidanton tuj distribui la aprobitan tekston ankaŭ inter la aliaj membroj de la ĜA cele akiron de la aprobo antaŭ la fino de SUS 4. Li same agu kun siaj proponoj por alvoko- kaj kunsidregularoj ankoraŭ diskutendaj dum la Senatkunsido.

6. (Kunlaboroj; reciprokaj agnoskoj)

La Senato aŭdas la internacilingvan tradukon de la opiniesprimo de la Komisiito pri la Leĝo, dott. Lamberto Emiliani, pri la rajtoj de AIS laŭ letero de la Dikastero de 1987-08-18/1686pfR kaj aprobas la respondon de la prezidanto sendota kun dato 1987-09-04/1687pfR. La Senato aprobas la sugeston en la opiniesprimo kunagi kun la ŝtata sanmarina Instituto pri Kibernetiko kaj konkludas el la celaro de la AIS ke ankaŭ kunlaboro kun eksterlandaj sciencaj institucioj estas necesaj kaj statutkonformaj. Se eventuale montriĝos, ke iu alineo de la statutapendico aŭ de regularo jam akceptita de organo de AIS konfliktas kun leĝaj preskriboj, tiam koncerna klarigo fare de kompetenta instanco estu piednote aldonita ĝis kiam la decidrajtaj organoj de AIS estos trovintaj kaj decidintaj ŝanĝon kiu estu sintezo inter la leĝoj unuflanke kaj - aliflanke - la necesoj faktaj por atingi la laŭstatutajn celojn de AIS.

La Senato aprobas la interkonsenton pri reciproka agnosko kun la Unuiĝo Franca por Esperanto, la Esperanto-Societo Malta, la Esperanto-Asocio de Britujo, la Japana Esperanto-Instituto, ISAE, kaj la anoncitajn interkonsentojn kun la Itala Espernanto-Instituto kaj kun UEA.

(Interrompo: 12:30 h. Remalfermo: dimanĉon, 1987-09-06, 10:00 h)

7. (Novaj alvokoj; ekzamenrezultoj)

La Senato aprobas la jenajn alvokoproponojn, kiujn decidis dum SUS 4 la sekcikunsidoj: Al sekcio 1 la Prezidanto alvoku kiel ASci la kolegojn Feng kaj Clerici, al sekcio 2 kiel AProf kolegon Companys, kiel PDoc (agnoskante la libron pri Strigospegulo kune kun la ILo-kurso por progresintoj kiel plenumon de la docentiĝkondiĉoj laŭ la nova alvokoregularo) kolegon ADoc. Richard Schulz, kiel ADoc kolegon Gold kaj kiel ASci la kolegojn Gabor, Haase, Loprieno, Males, Mayer, Olsson, Rosenbaum kaj Skarup; al sekcio 3 kiel ASci la kolegojn Dr.Harm kaj Ŝukurov, al sekcio 5 kiel AProf. la kolegojn PDoc. Dr.DeSmet, PDoc. Maitzen, PDoc. Roux, kaj PDoc. Sachs, kaj al sekcio 6 kiel PDoc (agnoskante la docentiĝon laŭ plena proceduro dum SUS 4) kolegon ADoc. Tyblewski.

La Senato aprobas la decidojn de la ekzamenkomitatoj pri la adapta adopto de la magistreco kaj doktoreco de 8 kandidatoj dum SUS 4 kiel enskribite en la „Registron“ ĉe la Dikastero sed decidas apendice dokumenti la jenajn kompletigon kaj senerarigojn:
Sub numero 40 la latina titolo estu „Dr.sc.nat.“.
Sub numero 42 la origina titolo estas „Dr.phil. nat.“, post adapta adopto agnoskita kiel „Dr.sc. nat.“.

La alvoko de la elstare sukcesintaj kandidatoj Mag.Dingeldein kaj Dr.Harm kiel ASci al la sekcioj 2 kaj 3 estas aprobita.

8. (Regularo pri rajtoj, devoj kaj alvoko de sciencistoj de AIS)

La Senato post ŝanĝetoj de malmultaj alineoj aprobas la proponon de la regularo, kiun la Prezidanto jam estas doninta ankaŭ al la aliaj partoprenontoj de la posttagmeza kunsido de la Ĝenerala Asembleo.

10. (Regularo pri kunsidoj)

La Senato aprobas senŝanĝe la proponon de kunsidregularo jam elprovita en pluraj kunsidoj dum SUS 4 kaj donita al la partoprenontoj de la posttagmeza ĜA.

11. (Regularo pri kotizoj kaj mastrumado)

OProf.Popović kiel trezoristo proponos regularon. Oni aprobas lian proponon, ke la AKU

kiel konstanta komparunuo de la servoj postulataj de aŭ fare de AIS unuavice estu difinita jaron post jaro surbaze de la plej konstanta de la mono-unuoj uzataj de AIS, t.e. momente surbaze de la Germana Marko. Minimume dum unu plua jaro 1 AKU egalu al 100,- DM. Respektante la kurzevoluon la akademia kotizunuo en Italaj Liroj estu por la sekvantaj 12 monatoj konstante 73.000 LIT. Malgrandaj sumoj (ĝis 0,1 AKU) estu pageblaj per internaciaj respondkuponoj (IRK), kiuj valoru po 0,02 AKU, sendepende de iliaj tre diversaj aĉet- kaj vendprezoj en diversaj landoj.

12. (Diversaĵoj)

SUS 5 okazu de la 27a de aŭgusto (sabato) ĝis la 5a de septembro (lundo) 1988. La Prezidanto kaj la vicprezidanto petu la deĵorantinon de la Senata Sekretariejo en San Marino, G. Sammaritani, daŭrigi sian ĝisnunan agadan subtenon. Krome ASci. T.Carlevaro dr. rolu kiel vicsekretario de la Senato. Kvarope kaj kunagade kun la estraro de la Subtena Sektoro ili jam 1987 celu firmajn interkonsentojn (precipe pri salonoj kaj instruiloj) por ke SUS 5 denove povu okazi en San Marino.

La Senato ne kontraŭas la proponon venintan el la fakaro 6.3 starigi artan sektoron, sed ĉi tiu laŭeble ekestu samtempe kun la ankaŭ antaŭvidita teknika sektoro. Por ne riski, ke ambaŭ komence nur ekzistu surpapere la Senato petas AProf.Alsleben dr.h.c. prepari kun tiucela komisiono, al kiu krom li mem apartenu minimume Dr.h.c. W. Heubl, Dr.h.c.Klemm kaj unu efektiva membro de la sektoroj 1 aŭ 5, artan kaj teknikan ekspoziciojn aŭ aliajn aranĝojn por SUS 5 kiel inaŭguro de la du kompletigaj sektoroj de AIS.

OProf.Pancer dr.	OProf.Dr.Frank
Senata Sekretario	Prezidanto

Protokolo de la 4-a (Oficialiga) Kunsido de la Subtena Sektoro de AIS

okazinta 1987-08-30/1686pfR en la Gimnazio de San Marino

La prezidanto de AIS, OProf.dr.habil.Helmar G.FRANK, malfermas la kunsidon 17:15 h. Li konstatas, ke de la 16 subtenaj membroj jam enregistritaj en la oficialan membroliston pro aprobo fare de la Senato la 2an de majo 1987 ĉeestas la gesinjoroj Ines Ute FRANK, Dr.Dr.h.c. Günther KLEMM, Ingrid KLEMM, AProf.Mario GREGO dr., Bac.h.c. Miriam MICHELOTTI, Bac.h.c.Piera FEDERICI RAFFO, Rino FANTINI, Alberta Gherardi BALSIMELLI, Gisela SAMMARITANI, OProf.Dr.Helmar FRANK, OProf.Božidar POPOVIĆ kaj OProf.Paul NEERGAARD. Li konstatas la ĉeeston de la jenaj aliaj membroj, pri kiuj certas, ke ili jam pagis la kotizon por la nuna jaro: AProf.Kurd ALSLEBEN dr.h.c., ASci Antje ESKE-ALSLEBEN, ADoc. Helmut ANGSTL dr., ASci. Dr.Günther LOBIN, AProf.Karl SCHICK dr. kaj Heinrich J. DINGELDEIN. La Prezidanto deklaras, ke sub ĉi tiu kondiĉo la Senato jam aprobis ilian apartenecon kiel subtenaj membroj. En ĉi tiu momento do la subtena sektoro konsistas el 22 aprobitaj membroj, de kiuj ĉeestas 18 membroj. La asembleo tial estas senkonteste kvoruma.

Oni decidas, ke dum ĉi tiu kunsido krom ILo estu laborlingvoj la Itala kaj la Germana.

Oni decidas unuanime, ke ĝis eventuala nova decido estu kune subskribrajtaj por la konto 644 ĉe Banka Agricola (la ununura konto de la Subtena Sektoro de AIS en San Marino) Marina MICHELOTTI prof., kune kun OProf.Dr.Helmar FRANK.

En la estraron de la Subtena Sektoro (t.e. en la „Direktan Konsilion“) oni reelektas sen kontraŭvoĉoj:

1) ADoc.Dr.Lothar WEESER-KRELL, univ.prof.
2) Bac.sc.h.c.Miriam MICHELOTTI
3) ADoc.Dr.Dr.h.c. Günther KLEMM
4) Ines Ute FRANK, studentino
5) APROF. Mario GREGO dott.

Krome oni reelektas la jenajn komitatanojn intertempe alvenintajn, kiuj ankaŭ jam pagis la kotizon, tiel ke ilia aparteneco estas aprobita:

Marina MICHELOTTI prof. dott.

ADoc. Romeo PAGLIARANI prof. dott.

La prezidanto petas ankaŭ la aliajn ĝisnunajn komitatanojn daŭrigi sian agadan kaj konsilan helpon.

Fino de la kunsido: 18:30 h

Protokolis: Prof.Dr.H.Frank (respondeca por la teksto en ILo), Ines Ute Frank (por la traduko germanlingven) kaj Bac.h.c. Piera Federici Raffo (por la traduko itallingven)

Rim.: Dum sia 3-a kunsido 1986-09-03 la (siatempe ankoraŭ ne oficialigita) Asembleo de la SubS estas elektinta en la „Komitaton de la SubS“ konforme al art. 15.2 de la Statut-apendico krom la sep nun oficiale reelektitaj membroj ankaŭ la gesinjorojn Adj.Dr.J.Brandt (D), R. Balsimelli (RSM), A. Ciccanti (I), E.Colombini (RSM), R.Fantini (I), S.Giacchino (I), OProf. P.Janton dr.dr. (F), Ingrid Klemm (D), PDoc. H.-M. Maitzen dr. (A), AProf.H.-D. Quednau dr. (D), P.Federici Raffo (I), Giuseppe Rossi prof.dott. (RSM), kaj PDoc C.Roux dr. (F). La elektita „Komitato“ do konsistas nun el 11 kaj 9 membroj el la itala kaj el la eksteritala lingvoregionoj.

Protokolo de la Oficialiga Kunsido de la estraro (Direkta Konsilio) de la SubS

okazinta 1987-09-06/1687pfR , 12:40 -13:20 h en la Gimnazio de San Marino

OProf.Dr.H.Frank kiel prezidanto de AIS malfermas kaj konstatas la ĉeeston de la elektitaj komitatanoj Ines Ute Frank, AProf.Mario Grego dott., Bac.h.c. Miriam Michelotti, kaj Marina Michelotti prof.; tial la plimulto de la elektita estraro (Direkta Konsilio) ĉeestas. La kunsido estas nekonteste kvoruma; ĝi okazas en ILo kun traduko en la italan fare de la ĉeestanta doktorino Ariella Colombin, kiu prizorgu kune kun la Prezidanto la protokolon.

Oni unuanime reelektas ADoc.Dr.Lothar WEESER-KRELL univ.prof. kiel direktoron; li anticipe estas skribe akceptinta.

Ankaŭ unuanime oni elektas Marina MICHELOTTI prof. kiel trezoristinon, AProf. Mario GREGO kiel vicdirektoron, kaj ADoc. Romeo PAGLIARANI prof. kiel sekretarion de la Subtena Sektoro. La roloj daŭros kvar jarojn. La Prezidanto petas Dr. Günther Klemm kaj Ines Ute Frank subteni flanke de la neitallingvanaro la laboron de la trezoristino kaj de la sekretario kiel victrezoristo kaj vicesekretariino..

La estraro aprobas, ke la membrokotizo por la nova jaro (1 AKU) restu konforme al la propono de la Senato 100,- DM (ekde nun por unu jaro 73.000 LIT). Laŭ art. 17 de la Statut-apendico 30% servu al la subteno de la scienca laboro de AIS laŭ la decidoj de la Senato kaj la Ĝenerala Asembleo. Oni aprobas la proponon de la Prezidanto apliki la saman regulon al la ĝisnuna bonhavo sur la konto 644 de la SubS post subtraho de la ĉekoj jam subskribitaj. La estraro rajtigas la trezoristinon surbaze de la aprobita kalkulo disponigi ĉeke 924.335 LIT el la pasinteco al la buĝeto de la Scienca Sektoro.

Laŭ propono de la Prezidanto la estraro decidas unuanime, ke estonte subtenaj membroj ĝuos de la aliĝkotizo ĉe SUS - same kiel prelegantoj - rabaton je 0,2 AKU.

La prezidanto petas pri oficiala informo, kiuj ĝisnunaj membroj intertempe pagis sian kotizon, por ke la enregistrigo de la akceptitaj subtenaj membroj estu kompletigebla kaj la subvencio de la scienca sektoro elkalkulebla. Samtempe li petas indiki tiujn subtenajn membrojn, kiuj rezignas ricevi la revuon grkg/H. kun la oficialaj sciigoj de AIS, por ke la SubS povu redukti la koncernajn elspezojn.

Protokolis: Ariella Colombin dott. kune kun OProf.Dr.Frank.

Protokolo de la 6a Ĝenerala Asembleo (la tria post la oficialigo de AIS)

okazinta dimanĉon 1987-09-06/1687pfR, 17 h - 18 h en la Gimnazio en San Marino.

1. (Formalaĵoj)

La Prezidanto malfermas kaj disdonas al la ĉeestaj efektivaj membroj la voĉdonkartojn. Evidentiĝas, ke ĉiuj efektivaj membroj aŭ ĉeestas aŭ delegis sian voĉon al ĉeestanta efektiva membro. La ĜA estas do kvoruma.

2. (Raportoj)

SUS 4 altiris 80 aliĝintojn. 8 kandidatoj por la adapta adopto de sciencistaj gradoj sukcesis, 6 retiriĝis. De la 16 anoncitaj kursoj kaj prelegserioj 14 okazis (inkluzive la finan ekzamenon). La oficiala ĉeesto de la Kapitanoj Regantaj dum la publika inaŭguro dissendita fare de la televido kaj la malblokigo de la konto de la subtena sektoro en San Marino estas sekvoj de la nuna oficialeco de la Akademio. Ekde nun eblas starigi buĝeton kaj doni financraporton.

3. (Aprobo de regularoj)

La prezidanto voĉdonigas artikolon post artikolo pri la jam diskonigitaj tri regularoj: Instruado kaj studado, Rajtoj, devoj kaj alvoko, Kunsidoj.

Sen ŝanĝoj la ĜA akceptas la regularon pri instruado kaj studado - kun la esceptoj de la artikolo 1 (du sindetenoj) kaj 3 (unu kontraŭvoĉo kaj unu sindeteno) per ĉiuj 47 voĉoj.

Post tri malgrandaj ŝanĝoj la ĜA akceptas unuanime ĉiujn artikolojn de la alvokoregularo proponita de la Senato.

La regularon pri kunsidoj proponita de la Senato ricevis sen ŝanĝoj la unuaniman apropon de la ĜA.

4. (Diversaĵoj)

OProf.Kawamura elektiĝas kiel vicsenatano anstataŭ la mortinta kolego Szerdahelyi.

Unuanime la ĜA ratifikas la interkonsentojn pri reciproka agnosko kiujn la Senato dum sia 8-a kunsido (TOP 6) estis aprobinta.

Oni avertas, ke krom regularo pri kotizoj kaj mastrumado kaj krom nova ekzamenregularo ankaŭ estas dezirinda la baldaŭa starigo de honor-regularo.

Fine Marina Michelotti prof. informas pri la politikaj progresoj en San Marino rilate la plievoluigon de la Akademio.

Ines Ute FRANK
Deĵorantino en la
Prezidanta Sekretariejo

OProf.Dr.H.Frank
Prezidanto

LA AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ (AIS) SAN MARINO

agnoskis surbaze de

(1) eksterlande jam akirita, formale minimume samranga akademia grado aŭ titolo,
(2) kromaj studoj kun sukcese plenumitaj kursfinaj ekzamenoj,
(3) sciencaj laboraĵoj (disertacio) kaj
(4) internacilingva kandidatprelego antaŭ internacia ekzamenkomitato kun diskuto dum la Kvara Sanmarina Universitata Sesio (SUS 4)

la akademian gradon

(2.2) „ Magister scientiarum humanarum (Mag. sc. hum.)“, - t.e. magistro pri humanistiko

al

Norbert Fritz ENDRES el Düsseldorf (D), * 1960 - 12 - 09 Düsseldorf (D), en la fako „ psikologio“, dokumento 1687 M 004

Andreas HAMERSKI el Düsseldorf (D), * 1961 - 06 - 07 Düsseldorf (D), en la fako „psikiatrio“, dokumento 1687 M 006

Heinrich J. DINGELDEIN el Marburg (D), * 1953 - 05 - 09 Würzberg / Odw. (D), en la fako „ lingvistiko“, dokumento 1687 M 002

Johannes KRETSCHMER el Düsseldorf (D), * 1943 - 10 - 17 Liegnitz, en la fako „ psikologio“, dokumento 1687 M 007

(2.6) „Magister scientiarum morphologicarum (Mag. sc. morph.)“ - t.e. magistro pri morfosciencoj

al

Antje Herma Heidi ESKE-ALSLEBEN el Hamburg (D), * 1943 - 05 - 13 Minden (D), en la fako „ vida komunikado“, dokumento 1687 M 003

(3.1) „ Doctor scientiarum cyberneticarum (Dr. sc. cyb.)“ - t.e. doktoro pri kibernetiko

al

OUYANG Wendao el Beijing (CHN), * 1925 - 05 - 26 Hunan (CHN), en la fako „ lingvokibernetiko“, dokumento 1687 D 002

(3.5) „ Doctor scientiarum naturalium (Dr. sc. nat.)“ - t.e. doktoro pri natursciencoj

al

Hartwig HARM el Haar (D), * 1938 - 05 - 21 Parchim (D), en la fako „elektroteknologio“, dokumento 1687 D 001

Willy Maurice Alice DE SMET el Kalmthout (B), *1932 - 10 - 19 Antwerpen (B), en la fako „zoologio“, dokumento 1687 D 003

La dokumentoj estas subskribitaj kaj stampitaj kun la dato 1987 - 09 - 06 /1687 pfR. - Por esprimi la agnoskon de la tiaforme donitaj akademiaj gradoj en la Respubliko de San Marino la Dikastero pri Klerigado, Kulturo kaj Justico enskribigis la supre surlistigitajn 8 agnoskojn 1987 - 09 - 05 en la „REGISTRON de eksterlandanoj portantaj akademiajn titolojn kies grado estas latinforme agnoskata en San Marino post kiam ili sukcese plenumis suplementajn studojn kaj sukcese trapasis ekzamenon de la Akademio Internacia de la Sciencoj en San Marino“ (n-roj 41 - 47).

La publika transdono de la dokumentoj okazis en San Marino 1987 - 09 - 06 dum la ferma solenaĵo de SUS 4.

Aprezante la elstarajn humanecajn kvalitojn kaj la kvalifikitajn meritojn por la scienco same kiel la efikan kunlaboron kaj apogon dum la plenumado de siaj taskoj, AIS donis en interkonsento kun sia kompetenta sekcio honorkaŭze internaciajn akademiajn titolojn kune kun ĉiuj al ili ligitaj rajtoj.

Fariĝis

(1.2) „Baccalaureatus scientiarum humanarum honoris causa (Bac. sc.hum. h.c.)" - t.e. Honora Bakalaŭro pri humantistiko

Piera FEDERICI RAFFO el Chiavari (I), dokumento 1686 HB 001 ekapartenanta kiel Adjunkto Sciena (ASci. - dokumento 1687 AS 003) por la fako „pedagogio" al la fakaro 2.1 de AIS

Germain PIRLOT el Oostende (B), dokumento 1686 HB 002 ekapartenanta kiel Adjunkto Scienca (ASci. - dokumento 1686 AS 023) por la fako „pedagogio" al la fakaro 2.1 de AIS

(1.6) „Baccalaureatus scientiarum morphologicarum honoris causa (Bac. sc. morph. h.c.)" - t.e. Honora Bakalaŭro pri morfosciencoj

Miriam MICHELOTTI el San Marino Città (RSM) dokumento 1686 HB 003, ekapartenanta kiel Adjunkto Scienca (ASci. - dokumento 1687 AS 004) por la fako „turismiko" al la fakaro 6.3 de AIS

(3.5) „ Doctor scientiarum naturalium honoris causa (Dr. sc. nat.h.c.)" - t.e. Honora Doktoro pri natursciencoj

Dr. sc. hum. Günter W. KLEMM el Olpe (D), dokumento 1686 HD 001 - ekapartenanta kiel Asociita Docento (ADoc., dokumento 1686 AD 001) por la fako „borteknologio" al la fakaro 5.1 de AIS

(3.6) „ Doctor scientiarum morphologicarum honoris causa (Dr. sc. morph. h.c.)" - t.e. Honora Doktoro pri morfosciencoj

Walter HEUBL el Aystetten (D), dokumento 1686 HD 002 - ekapartenanta kiel Adjunkto Scienca (ASci. dokumento 1687 AS 005) por la fako „industria produktformigo" al la fakaro 6.2 de AIS.

La dokumentoj estas subskribitaj kaj stampitaj kun la dato 1987 - 04 - 04 /1687 pfR. - La enskribo de la kvin honorkaŭzaj titoligoj en la supre menciitan REGISTRON de la Dikarstero okazis 1987 - 04 - 04/ 1687 dfR (apendico 2). - La publika transdono de la dokumentoj al la honorigitoj okazis dum la inaŭgura kaj ferma solenaĵoj de SUS 4.

San Marino, 1987 - 09 - 07 / 1687 pfR
La Direktoro de la ekzamenoficejo kaj
Senata Sekretario de AIS: OProf. Oton PANCER dr.

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/ Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernêtique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.